
محركات اليونيفرسال
شرح وافى لطرق لف البوبينات

محركات اليونيفرسال

شرح وافي لطرق لف البوبينات وكيفية استخراج بياناتها

يمكنك من إعادة لف البوبينات الصعبة مثل بوبينة الشنيور والصاروخ وغيرها من أصعب أنواع البوبينات

محمد سعيد دبوس

تليفون المؤلف ٠١٢٨١٥٤٠٦٠٦

01281540606

بطاقة فهرسة
فهرسة أثناء النشر إعداد الهيئة العامة لدار الكتب والوثائق القومية
إدارة الشئون الفنية
سعيد ، محمد
محركات اليونيفرسال : شرح وافى لطرق لف البوبينات
وكيفية استخراج بياناتها / محمد سعيد . - ط٢ . - الجيزة
: محمد سعيد إسماعيل دبوس ، ٢٠٠٨
١٧٤ ص ؛ ٢٤ سم
ترمك ٩٧٧١٧٤٢٦٥٥
١- المحركات الكهربائية
أ- العنوان : ٦٢١,٤٦٢

ذو الحجة ١٤٢٨ هـ
يناير ٢٠٠٨م

رقم الإيداع بدار الكتب ٢٠٠٧/٢٠٧٤
الترقيم الدولى I.S.B.N.
977 - 17 4265 - 5

شكر وعرفان

في حياة كثير منا أناس منحهم الله عز وجل قلوب رحيمة وقفوا بجانبنا في مختلف مراحل الحياة بوازع من ضمائرهم وعواطفهم السامية فاستحقوا منا (كحداً أدنى) خالص الشكر والتقدير

فإلي جدى وجدتى الأعزاء أخصهم بهذا الإهداء
الحاج/ حنفي محروس طه دبوس
الحاجة / سعاد مبروك محمد الخولي

كما أخص بالذكر والشكر
الأستاذ القدير / وجيه جرجس
الأستاذ الوالد / ميشيل بوليس

كما أتقدم بالشكر أيضاً لكلاً من السادة
الأستاذ / أشرف زغلول   الأستاذ / ماجد جورج
الأستاذ / ألبير صالح   الأستاذ / نبيل رزق
الأستاذ / أحمد شعبان   الأستاذ / إميل فتح الله
م / فؤاد أحمد محمد وجميع العاملين بشركة المروة التجارية

تمهيد

- أنتشرت فى الآونة الأخيرة اعداد الفنيين الذين يعملون فى مجال اعادة لف المحركات الكهربائية على اختلاف مستوياتهم، إلا أننى وجدت أن كثيراً من هؤلاء الفنيين لا يعملون فى إعادة لف بوبينات محركات اليونيفرسال وخاصة ذات القدرات المتوسطة والكبيرة، وذلك لعدم علمهم الكافى عن هذه المحركات وبخاصة البوبينة وبالتالى عدم قدرتهم على إعادة لف هذه البوبينات .

- كما أننى وجدث أن كثيراً من المبتدئين حريصون حرصاً كبيراً على إجادة لف هذا النوع من المحركات، ولذلك حرصت بهذا الكتاب أن أخاطب ثلاث مستويات (المبتدىء - المتوسط - المحترف) .

- وكان نصب عينى عند شرح كثير من الموضوعات داخل الكتاب التبسيط على الفنى المبتدىء من خلال الشرح والاستعانة بالرسومات التوضيحية .

- وقد وضعت هذا الكتاب ليستطيع القارىء من خلاله الإلمام الجيد بمعظم الجوانب الفنية والعملية التى يحتاجها عند إعادة لف محركات اليونيفرسال .

مقدمــــــــه

المحركات الكهربية بصفة عامة تعتمد فى نظريتها الأساسية على فكرة توليد المجال المغناطيسى من خلال مصدر تيار كهربى وبطريقة مبسطة فإن المحرك يأخذ طاقة كهربية تتحول داخله إلى مجالات مغناطيسية ينتج عنها دوران المحرك .

وبالرغم من اختلاف نظريات المحركات إلا أنها تشترك جميعها فى نفس الفكرة وهى تحويل الطاقة الكهربية إلى طاقة حركية وللمحركات أنواع كثيرة تتعدد نظرياتها وطرق تركيبها وأيضاً أوجه الاستخدام .

ولا يمكن حصر جميع المحركات الكهربية بالشرح والتفصيل فى كتاب واحد خاصة إذا كان من الكتب العملية التى تهتم بتعليم الناس مهارات العمل .

ولذلك اهتم هذا الكتاب بمحركات اليونيفرسال وبخاصة البوبينة، ولكنه أيضاً انتهز الفرصة لتقديم فكرة عامة عن أنواع المحركات وأيضاً أنواع التيار الكهربي، فلايمكن عزل أى نوع من المحركات عن الأنواع الأخري، كما لايمكن عزل جميع أنواع المحركات عن انواع التيار الكهربى لأنها مصدر تغذية هذه المحركات .

ولذلك فإن المقدمة عن أنواع المحركات وأنواع التيار الكهربى هى المدخل العلمى والعملى السليم للحديث عن محركات اليونيفرسال .

التيـــار الكهربـــى

الكهرباء إحدى أهم الركائز التى تعتمد عليها الحياة المعاصرة، وأساساً فالكهرباء ظاهرة طبيعية موجودة فى الطبيعة منذ قديم الأزل، ولكن أمكن للإنسان توليدها بعدة طرق نذكر منها على سبيل المثال :

- مولدات التيار المتغير .
- مولدات التيار المستمر .

بالنسبة لمولدات التيار المتغير : تنتج التيار المتردد ويعرف بأنه (تيار متغير فى القيمة والإتجاه مع مرو الزمن) أى ان قيمة هذا التيار ليست ثابتة بل تتغير بشكل منتظم مع مرور الزمن واتجاه هذا التيار أيضاً متغير بشكل منتظم مع مرور الزمن ولذلك يسمى بالتيار المتردد وقيمة هذا التردد تختلف من دولة إلى أخرى حسب تصميم محطات التوليد بها وعموماً فإن قيمة هذا التردد فى مصر ٥٠ ذبذبة/ثانية وتتعدد استخدامات التيار المتردد فهو يستخدم على سبيل المثال فى تغذية

- وحدات الإضاءة بمختلف أنواعها.
- محركات التيار المتغير .

أما مولدات التيار المستمر : فإنها تنتج التيار المستمر والذى يعرف بأنه (تيار ثابت فى القيمة والإتجاه) أى أنه لايتغير فى القيمة ولايتغير فى الاتجاه وبالتالى ليس له تردد وهذا النوع من التيار

الكهربى لايمكن توليده وانتاجه على نطاق واسع ومع ذلك لايمكن الاستغناء عنه فهو يستخدم على سبيل المثال فى :

- محركات الترام والمترو والقطارات الكهربية .
- التليفونات والاتصالات اللاسلكية .
- أجهزة الراديو والتليفزيون .
- استخراج وتنقية المعادن مثل الالومنيوم .
- شحن المراكم (البطاريات) .
- بعض أنواع اللحام .

ومن ذلك نفهم أن التيار الكهربى نوعان

تيار متردد ALTERNATING CURRENT ويرمز له بالرمز AC

تيار مستمر DIRECT CURRENT ويرمز له بالرمز DC

المحركات الكهربية

المحركات الكهربية تأخذ نفس أهمية الكهرباء فى حياتنا فبدون المحرك تتوقف معظم إن لم يكن كل المصانع فى العالم أجمع.. فجميع هذه المصانع تعمل بماكينات ومعدات يدخل المحرك الكهربى فى تركيبها أو إنه يمد الماكينة بالهواء المضغوط لتشغيلها أو غير ذلك فأهمية المحرك مثل أهمية الكهرباء مثل أهمية أشياء أخرى ليس المجال هنا لذكرها .

والمحركات الكهربية تتعدد أنواعها نذكر منها على سبيل المثال :

- محركات ذات قفص سنجاب Squirrel Cage Motors
- محركات ذات حلقات إنزلاق Slip Rings Motors
- محركات ذات القطب المظلل Shaded Pole Motors

ولا يمكن حصر أنواع المحركات لأن التطوير مستمر والتحديث لايتوقف وكل يوم هناك الجديد .

ومن ضمن الأنواع الحديثة والتى دخلت عالم الصناعة وبقوة فى السنوات الأخيرة لكن مازالت تحت التطوير المستمر :

- محركات السرڤو Servo Motors
- محركات الاستبر Stepper Motors
- محركات اللاينر Linear Motors

وبصفة عامة فإن المحركات يمكن تصنيفها عدة تصنيفات فيمكن تصنيف المحركات من حيث نظرية التشغيل .

كما يمكن تصنيفها من حيث نوعية التيار الكهربى المستخدم فى تشغيلها .

فهناك محركات تعمل بالتيار المتردد ١ فاز

ومحركات تعمل بالتيار المتردد ٣ فاز

ومحركات تعمل بالتيار المستمر

وتصنف ايضاً عدة تصنيفات أخرى فيمكن تصنيفها من حيث

* السرعة

* العــزم

* أوجه وطبيعة الاستخدام

* نوع الخدمة (خدمة مستمرة – خدمة متقطعة) الــــــخ

وكما قلت فإن نظريات تشغيل المحركات متعددة إلا أنها تشترك جميعها فى الفكرة وهى تحويل الطاقة الكهربية إلى طاقة حركية .

وهناك محـركات متميزة لأنها تحتل مكانة فى أكثر من تصنيف فمثلاً هناك محرك يعمل على التيار المتردد كما أنه ايضاً يمكن أن يعمل على التيار المستمر ويصل إلى سرعات عالية جداً وذو عزم دوران قوى بالإضافة إلى أنه متعدد الاستخدامات وهذا المحرك المتميز هو محرك اليونيفرسال .

محركات اليونيفرسال

Universal Motors

المحرك العام أو ما يطلق عليه محرك اليونيفرسال نوع من أنواع المحركات الكهربية ، لكن له أهمية فى الحياة العملية، فكما أن المحرك الاستنتاجى ذو القفص سنجاب حقق شهرة واسعة فى عالم الصناعة، فإن المحرك العام أو اليونيفرسال - رغم الفروق بينه وبين المحرك الاستنتاجى - قد حقق هو أيضاً شهرة واسعة ليس فقط فى مجال الصناعة وإنما أيضاً فى مجال الإنشاءات ومختلف أنواع الورش ولا يكاد يخلو منزل سكنى أيضاً من هذا المحرك فى صورة جهاز أو عدة أجهزة.

وإذا نظرنا مثلاً إلى مجال الإنشاءات فبدون هذا المحرك لن يتم إتمام هذه المنشآت على أكمل وجه وبنفس السرعة التى تتم بها الأن ومثال على ذلك وحدات الاضاءة الحديثة لايمكن تركيبها بدون هذا المحرك .

وبالطبع هذا المحرك لا يعمل بمفرده ولكنه يدخل كمكون أساسى فى الاجهزة التى تعمل من خلاله وعلى سبيل المثال :

- الشنيور
- الصاروخ
- المكنسة
- المفرمة
- الخلاط
- البلاور
- الكبة
- منشار الخشب
- المنشار الترددى
- ماكينة الخياطة المنزلية

كل هذه الاجهزة تعمل من خلال المحرك اليونيفرسال بعضها يستخدم فى قطاع الصناعة والإنشاءات والبعض الاخر فى المنازل .

- تركيب المحرك اليونيفرسال :

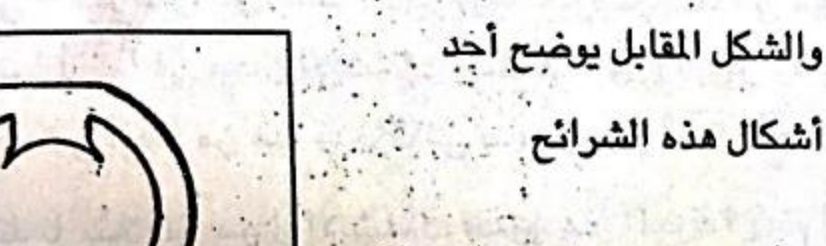
يتكون المحرك اليونيفرسال من الأجزاء الآتية

١- الجسم الثابت : وهو عبارة شرائح من الصلب المضاف إليه نسبة من السليكون ليكون الصلب السليكونى .

(وظيفة السليكون هنا هو تقليل التيارات الاعصارية التى تتولد عند التشغيل فتؤثر على أداء المحرك وترفع درجة حرارته) .

والشكل المقابل يوضح أحد

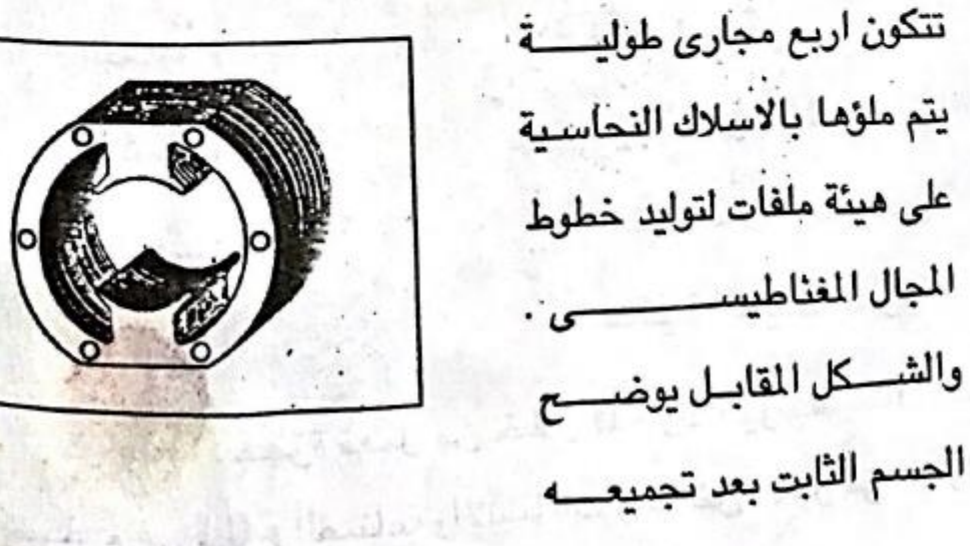
أشكال هذه الشرائح

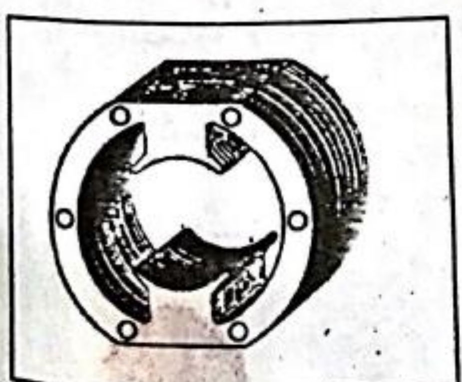


هذه الشرائح يتم تجميع عدد منها بطريقة الكبس ليتكون بذلك الجسم الثابت وتتوقف عدد هذه الشرائح على حسب قدرة المحرك المراد تصميمه، وبعد التجميع

تتكون اربع مجارى طولية يتم ملؤها بالاسلاك النحاسية على هيئة ملفات لتوليد خطوط المجال المغناطيسى .

والشكل المقابل يوضح الجسم الثابت بعد تجميعه





- وظيفة الجسم الثابت :

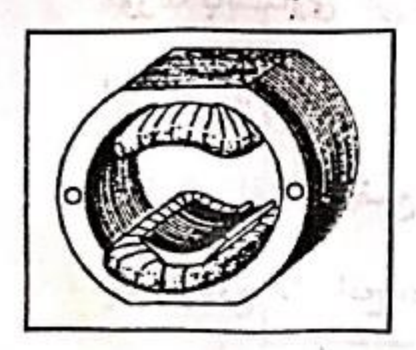
وظيفة الجسم الثابت هو عمل قطبان مغناطيسيان إحداهما شمالى والأخر جنوبى .

وكما نعلم فإنه عند لف ملف من النحاس حول قلب من الحديد وتوصيله بالكهرباء فإنه يتولد بالقلب الحديدى مجال مغناطيسى ومن ذلك فعند لف ملف من سلك النحاس المعزول بكل مجرتان محيطان بجزء من القلب الحديدى للجسم الثابت يتولد بالجسم قطبان مغناطيسيان إحداهما شمالى والأخر جنوبى .

إذن فكل جسم ثابت لأى محرك يونيفرسال يكون به ملفين من سلك النحاس عند توصيلها بالكهرباء (بطريقة معينة) ينشأ مجال مغناطيسى شمالى فى جانب ومجال مغناطيسى جنوبى بالجانب المقابل.

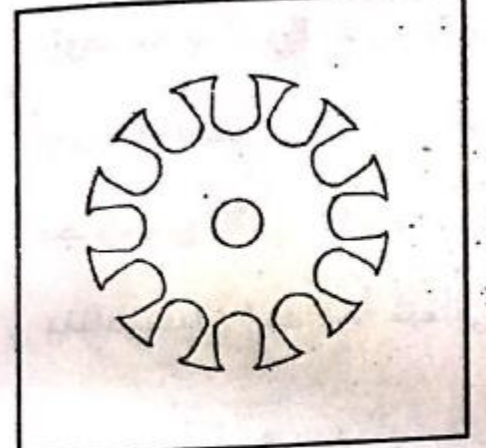
وهذان الملفان يطلق عليهما **مخدات الجسم الثابت** .

والشكل يوضح الجسم الثابت وبداخله ملفات المجال (المخدات)



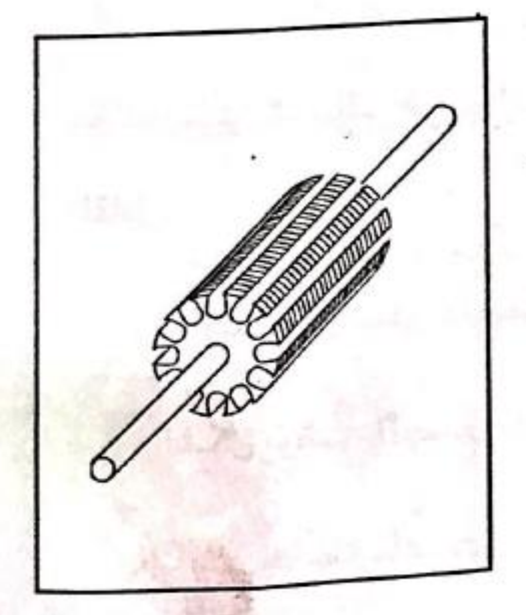
٢- العضو الدائر (البوبينة)

يتكون العضو الدائر فى المحرك اليونيفرسال من مجموعة شرائح من الصلب السليكونى، وتكون الشريحة ذات شكل دائرى بها مجموعة من الفتحات موزعة على محيط الشريحة ومصممة بطريقة هندسية معينة وعدد هذه الفتحات ليس ثابت وإنما يتوقف على عدد مجارى العضو الدائرى .



والشكل المقابل يوضح احد أشكال هذه الشرائح

عند تجميع هذه الشرائح يتكون شكل اسطوانى، ونلاحظ أن مجموعة الفتحات الموزعة على محيط الشريحة قد كونت مجموعة من المجارى موزعة بالتساوى على محيط العضو الدائرى

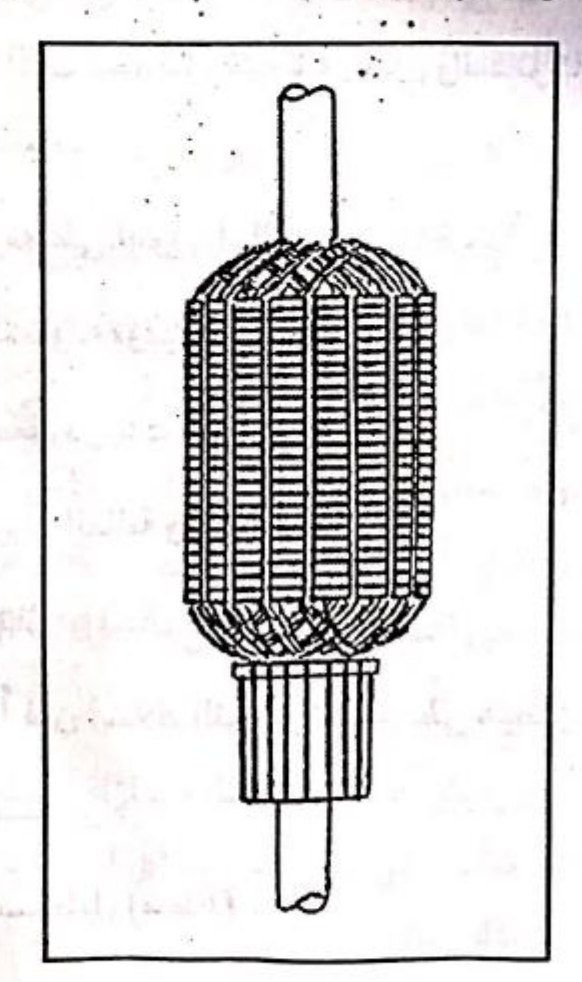


والشكل المقابل يوضح البوبينة بعد تجميع الشرائح حول الأكس الخاص بها .

- وظيفة العضو الدائر (البوبينة)

وظيفة العضو الدائر هى نفسها وظيفة العضو الثابت فالمجارى الموجودة على محيط العضو الدائر يتم ملؤها باسلاك من النحاس على هيئة مجموعة من الملفات بطريقة معينة وعند مرور التيار بأحد هذه الملفات يتولد مجال مغناطيسى وهذا المجال يكون إما شمالى وإما جنوبى فيتولد فى جهة قطب مغناطيسى شمالى وبالجهة الأخرى قطب مغناطيسى جنوبي.

والشكل يوضح البوبينة وبداخلها الملفات الخاصة بها .



- الملفـــــات

من خلال شرح الاجزاء السابقة نفهم أن هناك نوعان من الملفات ملفات تدخل فى تركيب العضـو الثابت (ملفات أو مـخدات العضو الثابت) وملفات تدخل فى تركيب العضـو الدائر (ملفات البوبيـنة) والملف بصـفة عـامة يتكون من مجموعـة من الملفـات من سلك مـوصل مـعزول وفى العـادة يكون من مـعدن النحـاس وكمـا قلنا فـإن السلك الموصل عند لفه حول قلب حديدى وتوصيله بالكهرباء فإنه يتولد بالقلب الحديدى مجال مغناطيسى وهذا هو دور الملف توليد مجال مغناطيسى بالقلب الحديدى. ويستخدم معدن النحاس فى صناعة السلك المستخدم فى عمليات اللف لمحركات اليونيفرسال وللمحركات الكهربية بصفة عامة لعدة أسباب :

١- قدرته على التوصيل الكهربى جيدة جداً .

٢- ذو مقاومة نوعية منخفضة .

٣- يتحمل درجات الحرارة العالية .

٤- المرونة العالية وسهولة التشكيل .

٥- لايتأثر بالمجال المغناطيسى .

وعموماً فإن أسلاك النحاس تصنع على هيئتان :

سلك مستدير .

سلك مستطيل (مبطط) .

ولا يعنينا هنا سوى السلك المستدير الذى يستخدم فى معظم المحركات الكهربية ومنها المحرك اليونيفرسال، فهو يصنع باقطار مختلفة تبدأ بقطر ١ ديزيم وتتدرج فى الارتفاع بمعدل ٠,٥ ديزيم لتصل إلى ٤٠ ديزيم تقريباً، أى أنك ستجد السلك بالاقطار الآتيه:

١- ١,٥ - ٢ - ٢,٥ -٣ - ٣,٥ -٤ - ٤,٥ ....

وهكذا حتى تصل إلى ٤٠ ديزيم تقريباً، لكن عليك أن تلاحظ أنه توجد بعض الأقطار الشاذة من السلك وغالبا أهمية هذه الاقطار الشاذة تكون بالنسبة لمحركات اليونيفرسال حيث ان بعض هذه المحركات يعتمد لف البوبينات بها على هذه الاقطار الشاذة وغالبا تتوفر الاسلاك ذات الاقطار الشاذة بالقيم الاتية :

١,٨ ديزيم – ٢,٢ ديزيم – ٢,٨ ديزيم .

ومن الشروط الواجب توافرها فى اى ملف كهربى ان يكون ذو عدد لفات محدد وايضا ذا قطر معين وذلك وفقا لقوانين خاصة، كما يشترط ان تكون كل لفة من لفات اى ملف معزولة تماما عن باقى الملف.

وهناك عدة مواد تستخدم فى عزل اسلاك النحاس المستخدمة فى عمليات اللف نتذكر منها هنا (الورنيش) الذى يستخدم فى عزل اسلاك النحاس المستخدمة فى لف كثير من انواع المحركات الكهربية ومنها محركات اليونيفرسال.

الورنـــيش : الورنيش عبارة عن مادة عازلة تستخدم فى عزل أسلاك النحاس المستخدمة فى عمليات اللف اى ان سلك النحاس الذى تشتريه يأتى معزولاً بالورنيش .

وبالطبع فإن المقصود بالعزل هنا (العزل الكهربي) بمعنى أن كل لفة من لفات الملف تكون معزولة كهربائياً عن باقى لفات الملف، فالورنيش يستطيع عزل اسلاك النحاس عن بعضها البعض ولكنه لايستطيع عزل الملف عن الجسم الحديدى .

ولذلك تستخدم مواد عازلة على هيئة ورق لعزل الملفات عن شرائح الجسم سواء كان الجسم الثابت أو العضو الدائر (البوبينة).

الـــورق العـــازل :

عبارة عن مواد عازلة على هيئة أفرخ من الورق تتميز بقدرتها على عزل الملفات عن شرائح الحديد للعضو الثابت أو الدائر وهناك عدة انواع من الورق العازل، ولكى تتحدد كفاءة اى نوع يجب معرفة الخصائص الاتية :

١- قدرته على العزل الكهربى .

٢- مدى تحمله لدرجة الحرارة .

٣- مدى تحمله للاجهاد الميكانيكى .

وعموماً فهناك انواع كثيرة نذكر منها :

ورق عازل عادى :

يشبه بعض انواع الورق المستخدم فى الكتابة أو الرسم ولكنه يتميز عنه بالخصائص التى تؤهله للعزل الكهربى فهو متماسك فى جزيئاته يتحمل الاجهاد الميكانيكى والكهربى ولدرجات الحرارة العالية نسبيا.

ورق عازل مسلفن :

مثل الورق السابق ذكره ولكن يتميز عنه بوجود طبقة من السلوفان على احد وجهيه مما يجعله أفضل من الناحية الكهربية والميكانيكية لزيادة درجة صلابته.

ورق عازل نيوميكس :

يختلف هذا النوع عن سابقيه بأنه ليس من انواع الورق ولكنه من اللدائن فهو يتكون من طبقة من البولى ايثيلين مضاف على كلا وجهيه طبقة من النيوميكس وهذا النوع افضل بكثير من الانواع السابقة لطبيعة المواد المستخدمة فى صناعته .

ورق عازل نيوميكس حرارى :

هذا النوع يتميز بتحمله لدرجات الحرارة العالية بكفاءة بالاضافة إلى تحمله للاجهاد الكهربى وللاجهاد الميكانيكى .

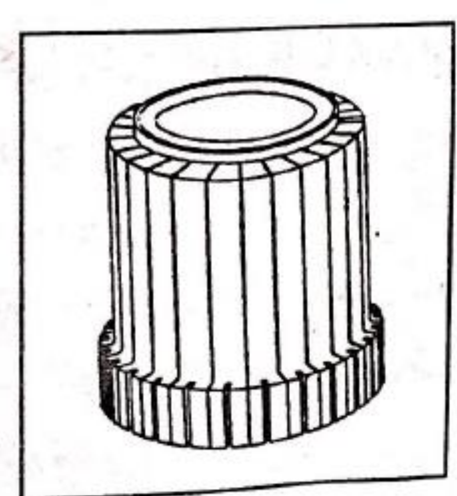
وجدير بالذكر ان نوع الورق كلما كان افضل كلما ارتفع سعره فالنوع الاخير مرتفع الثمن، وبالنسبة لمحركات اليونيفرسال وكثير من المحركات الاخرى يفضل استخدام نوع من الورق تجتمع فيه الخصائص الثلاثة السابق ذكرها بمستوى جيد فالخامات بصفة عامة لايمكن فصلها عن المهارة والخبرة فلابد من توافر خامات جيدة ومهارة عالية لتحقيق نتائج متميزة .

ذكرت حتى الان جزءان رئيسيان من الاجزاء المكونة للمحرك اليونيفرسال – الجسم الثابت – والعضو الدائر .

وذكرت أيضاً الخامات والمواد الداخلة فى تكوينهما السلك والورق العازل وفيما يلى استكمالاً لشرح مكونات المحرك اليونيفرسال .

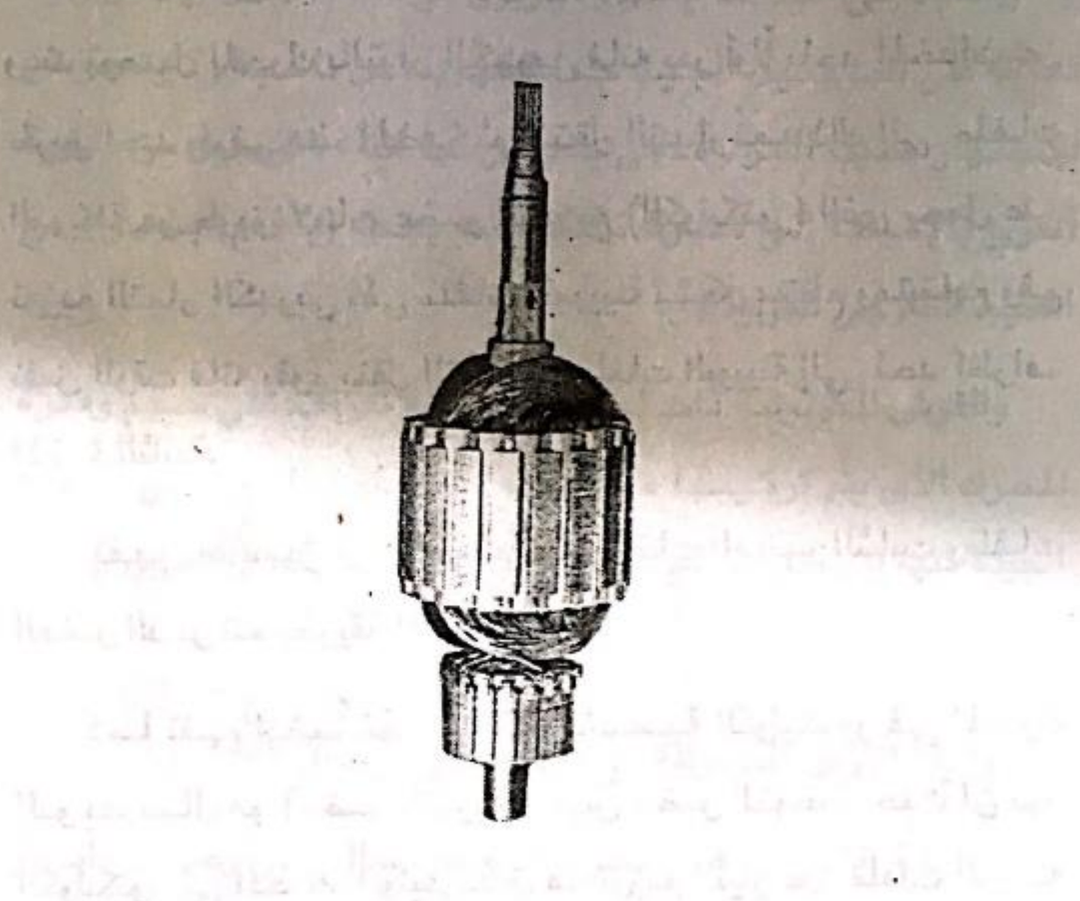
٣- عضو التوزيع (الكوليكتور) :

عضو التوزيع عبارة عن جسم اسطوانى من الميكا مثبت عليه عدد من اللامات النحاسية وهى عبارة عن شرائح من النحاس وتسمى باللامات لأن لها فى أحد طرفيها كعب أو لسان من نفس المعدن، وتوزع هذه اللامات بشكل متساوى على المحيط الخارجى لاسطوانة الميكا وتأخذ نفس الشكل الاسطوانى والدائرى لها وسيكون بذلك لدينا قطر داخلى عبارة عن المادة العازلة (الميكا) وقطر خارجى عبارة عن اللامات النحاسية المثبتة على المحيط الخارجى لاسطوانة الميكا ولابد ان تكون هذه اللامات معزولة عن بعضها البعض بمعنى أن أى لامة لاتتصل باى من اللامتان الموجودتان على جانبيها والشكل يبين عضو توزيع منفرد.



ويستخدم اللسان أو الكعب الموجود ببداية اللامة للحام بدايات ونهايات ملفات البوبينة لتتصل بذلك ملفات البوبينة بلامات الكوليكتور.

والشكل يبين العضـو الدائر (البـوبينة) ومثـبت مـعـه (على نفس المحـور) عضـو التـوزيـع (الكوليكتـور) ونلاحظ خـروج أطراف الملفـات (البدايات والنهايات) لتتصل مع لامات عضو التوزيع .



وظيفة الكوليكتور فى المحرك اليونيفرسال :

وظيفة الكوليكتور فى المحرك اليونيفرسال هو نقل التيار الكهربى من إحدى المخدات إلى ملفات البوبينة ومن ملفات البوبينة إلى المخدة الاخرى وبشىء من التفصيل فإن المحرك اليونيفرسال (فى العادة ٢ قطب) عبارة عن جسم ثابت له ملفان (مخدات الجسم الثابت) وعضو دائر (بوبينة) ولها مجموعة من الملفات (ملفات العضو الدائر) تختلف فى عددها حسب عدد مجارى العضـو الدائر وكل ملف من ملفات

البوبينة يتصل بدايته بلامة ونهايته باللامة المجاورة من لامات عضو التوزيع وعلى ذلك فإن مجموع ملفات البوبينة موزعة على مجموع لامات الكوليكتور بشكل متساوى ومنتظم وبطرق سيتم شرحها بعد وعند توصيل المحرك بالتيار الكهربى فإنه يمر أولاً بأحد المخدات عن طريق احد طرفى هذه المخدة ثم ينتقل التيار بعد ذلك إلى ملفات البوبينة عن طريق لامات عضو التوزيع (الكوليكتور) الذى يعمل على توزيع التيار الكهربى على ملفات البوبينة بشكل منتظم ومتتابع وفى نفس الوقت فإنه يقوم بنقل التيار من ملفات البوبينة إلى احد اطراف المخدة الثانية.

ونفهم مما سبق ان التوصيل بين ملفات العضو الثابت وملفات العضو الدائر تتم بطريقة (التوالي).

كما نفهم ايضاً مما سبق ان تسمية الكوليكتور فى المحرك اليونيفرسال هو (عضو التوزيع) وليس عضو التوحيد حيث ان دور الكوليكتور فى المحرك اليونيفرسال هو توزيع التيار على ملفات البوبينة وليس توحيد التيار، فالكوليكتور بصفة عامة يمكن ان يسمى عضو توزيع كما يمكن أن يسمى عضو توحيد وفى حالة المحرك اليونيفرسال يسمى الكوليكتور (بعضو التوزيع) لإنه يعمل على توزيع التيار على ملفات البوبينة .

٤- الفرش الكربونية (الشربون) :

الفرش الكربونية أو الشربون عبارة عن مخلوط من مادتين أو اكثر يشتركوا جميعاً فى خاصية التوصيل الجيد جدا للكهرباء والمادة

الأساسية فى هذا المخلوط هى الكربون كما يمكن أن يضاف إليه مواد أخرى لاعطاء الصلابة المناسبة لطبيعة عمل الفرش الكربونية .

والسبب فى استخدام مادة الكربون فى صناعة الفرش الكربونية قدرته على التوصيل الجيد جدا للكهرباء من ناحية ولا يتعرض للإنصهار بسبب الحرارة التى يتعرض لها اثناء التوصيل من ناحية أخرى بالإضافة إلى سهولة تشكيله مما يجعله (يتطبع) بسهولة مع المحيط الخارجى للكوليكتور.

والفرش الكربونية ذات احجام مختلفة تتوقف على حجم وقدرة المحرك الذى يتم تركيبها معه وهذه الاحجام قياسية وفى الانواع الجيدة منها يتم كتابة (رقم المقاس) على سطح الفرشة (الشربون) .

وظيفة الفرش الكربونية فى المحرك اليونيفرسال :

وظيفة الشربون فى المحرك اليونيفرسال هى توصيل التيار الكهربى من أحد المخدات إلى لامات الكوليكتور ومن لامات الكوليكتور بالجهة المقابلة إلى المخدة الأخري.

فكما ذكرت فى وظيفة الكوليكتور فإن التيار يمر أولا بأحد المخدات عن طريق احد اطراف هذه المخدة ومن طرفها الأخر يصل إلى ملفات البوبينة عن طريق لامات الكوليكتور .

ولكن كيف سيصل التيار من طرف ملف بالجسم الثابت إلى لامات الكوليكتور بالجزء المتحرك ؟

أى كيف يتم نقل تيار كهربى بين جزء ثابت من ناحية وجزء متحرك من ناحية أخرى .. هذه هى وظيفة الفرش الكربونية

فالفرش الكربونية تعمل على توصيل التيار الكهربى من أحد الملفات بالجسم الثابت إلى لامات عضو التوزيع بالجزء المتحرك وبالعكس .

حامـــل الفـــرش :

الفرش الكربونية أو الشربون لايمكن ان تعمل بشكل مستقل ولكن لابد من وسيلة لحمل وتثبيت قطع الشربون مع إعطائها القدرة على الحركة فى إتجاه لامات عضو التوزيع هذا هو دور حامل الفرش ففى العادة كل محرك يونيفرسال له ٢ قطعة شربون (يسموا طقم شربون) كل قطعة فى مواجهة الأخرى بالجهة المقابلة وبالتالى فكل محرك له ٢ حامل فرش، كل حامل يركب به فرشة (قطعة شربون) ويتم تثبيت الحاملان على احد الغطاءان من ناحية الكوليكتور وبحيث يكون كل حامل مقابل للأخر ويتم تثبيت الحاملان على الغطاء بأبعاد ومسافات محددة تجعل الشربون عند بروزه من الحامل يلامس لامات الكوليكتور وعمودى عليه وبحيث تصنع المسافة بين قطعتى الشربون زاوية مقدارها ١٨٠ درجة .

اليـــاى الضاغـــط :

عند تركيب قطعة الشـربون بالحـامل الخـاص بهـا فـإنه لابد من وسيلة لدفع الشربون فى اتجاه لامات الكوليكتور والضغط عليه لاحداث التلامس بين الشربون والكوليكتور بشكل جيد ويستخدم فى ذلك الياى الضـاغط وهو إمـا ان يكون سـوسـتـه ضـاغطة أو سلك زنبـركى وفى العادة تستخدم السوستة فى القدرات الصغيرة والسلك الزنبركى فى القدرات المتوسطة والكبيرة .

ذكرت حـتى الأن الأجـزاء الكهـربـائيـة الداخلة فى تكوين مـحـرك اليونيفرسال :

الجزء الثابت - العـضـو الدائر - الكوليكتور - الفرش الكربونيـة ومـا تشـتـمل عليـه هذه الاجـزاء ولا يتـبـقى فى شـرح تركيب المحـرك اليونيفرسال سـوى الأجزاء الميكانيكية التى تعمل على حمل وتثبيت وتجميع اجزاء المحـرك فى وحدة واحـدة بالاضـافـة إلى ضبط مـحـور الدوران للبوبينة وهذه الاجزاء :

الجسم الثابت . الغطاءان - رولمان البلى أو الجلب - الأكس .

اليـــاى الضاغـــط :

عند تركيب قطعة الشـربون بالحـامل الخـاص بهـا فـإنه لابد من وسيلة لدفع الشربون فى اتجاه لامات الكوليكتور والضغط عليه لاحداث التلامس بين الشربون والكوليكتور بشكل جيد ويستخدم فى ذلك الياى الضـاغط وهو إمـا ان يكون سـوسـتـه ضـاغطة أو سلك زنبركى وفى العادة تستخدم السوستة فى القدرات الصغيرة والسلك الزنبركى فى القدرات المتوسطة والكبيرة .

ذكرت حـتى الأن الأجـزاء الكهربائيـة الداخلة فى تكوين مـحـرك اليونيفرسال :

الجزء الثـابت – العـضـو الدائر – الكوليكتور – الفرش الكربونيـة ومـا تشـتـمل عليـه هذه الاجزاء ولا يتبقى فى شرح تركيب المحرك اليونيفرسـال سـوى الأجزاء الميكانيكية التى تعمل على حمل وتثبيت وتجميع اجزاء المحـرك فى وحدة واحـدة بالاضـافـة إلى ضبط مـحور الدوران للبوبينة وهذه الاجزاء :

الجسم الثابت . الغطاءان – رولمان البلى أو الجلب – الأكس .

الاجزاء الميكانيكية للمحرك

الجسم الخارجي :

المحرك اليونيفرسال فى العادة لايتم شراءه بشكل مستقل (إلا فى بعض القدرات الصغيرة) وإنما يكون جزء من المعدة التى يعمل بها وعلى ذلك فإن جسم هذه المحركات هو أيضاً جزء أساسى من جسم المعدة فإذا نظرت مثلاً إلى شنيور أو صاروخ ستجد أن الجسم الموضوع به المحرك هو نفسه جزء من جسم الشنيور أو الصاروخ أما فى بعض القدرات الصغيرة، كالخلاط مثلاً فإنه لايصمم جسم خارجى للمحرك وإنما يقوم بتثبيت الغطاءان مع شرائح الجسم الثابت عن طريق مسمارين أو أكثر وعموماً فإن وظيفة الجسم الثابت هى حمل المحرك وتثبيت الغطاءان .

الغطـــــاءان :

أى محرك بصفة عامة لابد وأن يكون له غطاءان أحدهما أمامى والأخر خلفى وكما ذكرت فى الجسم الخارجى فإن معظم محركات اليونيفرسال أيضاً ليس لها غطاءان مستقلان وإنما يكون الغطاء جزءاً من جسم المعدة أيضاً وتجد أيضاً أن الغطاء الامامى فى كثير من المعدات هو جزءاً أيضاً من صندوق التروس الذى يعمل على تخفيض سرعة المحرك وزيادة العزم وفى بعض المحركات الصغيرة أيضاً والتى يمكن شراءها مستقلة فإن المحرك فى هذه الحالة يكون له غطاءان مستقلان كجزء أساسى لتكوين المحرك .

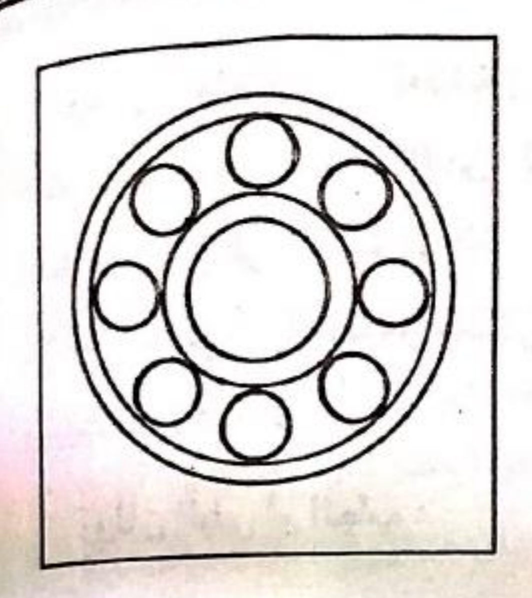
وعموماً فإن وظيفة الغطاءان فى المحرك هى حمل رولمان البلى أو الجلب التى بدورها تحمل الجزء الدائر من المحرك، بالإضافة إلى أن الغطاء الخلفى فى العادة هو الذى يثبت عليه حاملى الفرش الكربونية، بالإضافة إلى أن الغطاءان يشتركوا مع الجسم الخارجى فى حمل وتثبيت المحرك ككل .

رولمان البلى أو الجلب :

أى محرك يونيفرسال تجد عضوه الدائر إما محمل على رولمان بلى أو جلب وفى انواع قليلة يمكن أن تجد من ناحية جلبة ومن االناحية الاخرى رولمان بلى وخاصة فى بعض المكانس ووظيفة رولمان البلى أو الجلب هو حمل العضو الدائر مع إعطاءه الحرية الكاملة للدوران حول محوره، وسنتعرض لرولمان البلى والجلب بشيء من التفصيل .

رولمـــان البلـــى :

يتكون رولمان البلى من اسطوانتان من الصلب إحداهما ذات قطر صغير وهى الاسطوانة الداخلية والأخرى ذات قطر أكبر وهى الاسطوانة الخارجية وعند إدخال الاسطوانة الداخلية داخل الاسطوانة الخارجية فإنه ينشيء عن ذلك فرا غ دائرى بينهما هذا التجويف أو الفرا غ يتم ملؤه بكرات من الصلب (بلى) موضوعة فى غلاف معدنى خاص لعمل فاصل بين كل كرة والتى تليها وبحيث تتوزع هذه الكرات على محيط هذا التجويف بشكل منتظم ومتساوى وبحيث أيضاً تكون حافة كل كرة ملامسة للسطح الخارجى للاسطوانة الداخلية والحافة المقابلة لكل كرة ملامسة أيضاً للسطح الداخلى للاسطوانة الخارجية



كما بالشكل وعلى ذلك فعند تثبيت الاسطوانة الداخلية وتحريــك الاسطوانة الخارجية فإنهـــا تتحرك حركة دائرية بفعــــل إنزلاقها على البلى أو كــرات الصــلـــب الداخليــــة

والعكس عند تثبيت الاسطوانة الخـارجـيـة وتحـريك الاسطوانة الداخلية فـإنها تتحرك حركة دائرية بسبب إنزلاقها على نفس كرات الصلب الموضوعة بالداخل والحـالة الثانية هى التى تحدث فى معظم الاحيان .

ورولمان البلى انواع عديدة وله أيضاً مقاسات كثيرة أى أن كل نوع له كثير من المقاسـات ويتوقف نوع رولمان البلى ومقـاسـه على حسب حجم وسرعة وقدرة المحرك :

(لاحظ أن رولمان البلى لايستخدم فقط فى المحركات وإنما يستخدم أيضاً فى أجزاء ميكانيكية مختلفة مثل صناديق التروس وغيرها).

أيضـاً يمكن أن يتـوفـر رولمان البلى بغطاء لكل جـهـة من الفراغ الموجود بين الاسطوانتين كما يمكن ان يتوفر بغطاء واحد لجهة واحدة أو بدون غطاء مطلقاً ولايمكن تفضيل نوع على أخر حيث أن كل نوع له استـخـدامـه بحسب التـصـمـيم الموضـوع عليـه مكان رولمان البلى فى

الغطاء وإن كان المتوفر فى السوق هو النوع ذو الغطاءان بالنسبة للقدرات الصغيرة والمتوسطة للمحركات بصفة عامة.

وعموماً فإنه عند استخراج رولمان بلى يفضل تركيب رولمان بلى من نفس النوع من حيث وجود غطاء من عدمه .

وبالنسبة لمقاسات رولمان البلى فإن هذه المقاسات يتم ترجمتها إلى أرقام كل رقم يدل على مقاس معين ولايدل على مقاس أخر وهذا الرقم (رقم المقاس) يكون مسجلاً (بالطبع أو الحفـــر) على أحد الغطـــاءان أو كلاهما أو يكون مسجلاً على السطح الخارجى للاسطوانة الخارجية ذات القطر الاكبر أو غير ذلك وفى محركات اليونيفرسال التى يستخدم فيها رولمان البلى فإنه يصمم بكل غطاء مكان يوضع فيه رولمان البلى بحيث يكون هناك نسبة شحط بين سطح الاسطوانة الخارجية لرولمان البلى وبين المكان الذى ستوضع فيه بالغطاء (وتكون نسبة الشحط فى هذه المحركات الصغيرة فى حدود ١٪)

الجلـــــب :

كما ذكرت فإن محركات اليونيفرسال يستخدم بها إما رولمان البلى أوالجلب وهى عبارة عن جسم معدنى من معدن النحاس الجرافيت له تجويف داخلى على شكل اسطوانى وبالنسبة للسطح الخارجى للجلبة فإما أن يكون على شكل اسطوانى أيضاً أو على شكل بيضاوى ويكون للجلبة مكاناً بالغطاء يتم تثبيتها به وبالنسبة للجلبة ذات الشكل البيضاوى من الخارج فإنها تكون مصممة بعد تثبيتها بغطاء خاص بها تكون مصممة بحيث يكون لها القدرة على التحرك مع الأكس فى

إتجاه الحمل فلا يتسبب ذلك فى تآكلها على المدى القريب والمتوسط وهذا التحرك يكون طفيف جداً فى حدود ١/١٠ من المللى أو أقل ولكن هذه المرونة من الجلبة تعطيها عمراً أطول والجلبة لا تدور مع الأكس (بخلاف رولمان البلي) ولكن الأكس نفسه هو الذى يدور داخل التجويف الاسطوانى للجلبة وفى بعض الاحيان يوضع على سطح الجلبة قبل تركيب الغطاء الخاص بها مادة من اللباد لها القدرة على امتصاص (تشرب) أكبر قدر من الزيت والإحتفاظ به وهذا الزيت له وظيفتان الاولى دهان الأكس بشكل دائم بطبقة من الزيت لتدخل هذه الطبقة الرقيقة بين الاكس والسطح الداخلى للجلبة فيؤدى ذلك إلى وجود الزيت بشكل دائم بين الأكس والجلبة فيعمل ذلك على سهولة دوران الأكس وعدم تآكل الجلبة، والوظيفة الثانية للزيت عمل تبريد دائم للجلبة والأكس، مما يطيل من عمر الجلبة وعدم تلفها على المدى القصير.

عمود الدوران (الأكس) :

يطلق الأكس على العمود الحامل لمجموعة شرائح البوبينة كما إنه يحمل أيضاً الكوليكتور الذى تتصل لاماته ببدايات ونهايات ملفات البوبينة وهو يتكون من معدن الصلب وفى احيان كثيرة يكون معزول عن شرائح البوبينة ويكون محملاً من طرفيه على رولمان البلى أو الجلب حسب تصميم المحرك وفى حالة تحميل الاكس على رولمان بلى فإنه يتم حساب نسبة شحط فى حدود ٣٪ بين قطر الأكس والقطر الداخلى لرولمان البلي، أما فى حالة تحميل الأكس على جلب نحاسية فإنه لا توجد أى نسبة شحط لأنه فى هذه الحالة فإن الأكس هو الذى يدور

مع ثبات الجلبة كما لايجب أيضاً أن يكون هناك نسبة فرا غ (بوش) بين الأكس والجلبة فيما يطلق عليه فى لغة الخراطة زيرو - زيرو ولاحظ أيضاً أن الاكس هو الذى ينقل الحركة إلى خارج المحرك ويكون طرفه الذى سينقل الحركة إلى الحمل اما مقلوظ أو مخروط على شكل ترس ليتصل بعد ذلك بصندوق تروس السرعات (المخفض) كما فى الشنيور أو الهيلتى مثلاً أو تكون فى نهايته طنبورة صغيرة ليتصل بالحمل عن طريق سير كما فى محركات ماكينات الخياطة المنزلية، أو يمكن أن يتصل بالحمل بأى طريقة أخرى وذلك حسب تصميم المعدة التى سيعمل بها وطبيعة ونوع الحمل .

ملحقات المحرك اليونيفرسال

الأجـزاء السـابقـة التى تم شـرحـهـا هى كل مكونات مـحرك اليونيفرسال ولاتوجد أجزاء أخرى تزيد على ذلك فى تكوين وتركيب هذا النوع من المحركات ولكن توجد بعض الملحقات التى تعمل معه فى كثير من الأحيان ولكنها ليست جزءاً من الأجزاء التى يتركب منها ولذلك تسمى بالملحقات ومنها :

المكثـــف :

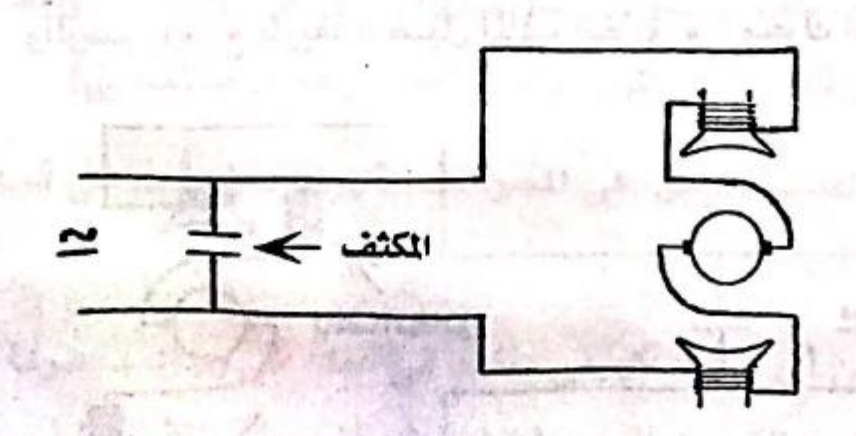
المكثف هو عبارة عن وعاء له تركيب معين يمكن من خلاله تخزين قدر من الطاقة الكهربائية ويمكن إستخدامه فى أغراض متعددة ولن نتحدث هنا عن انواعه وبالتالى عن تركيبه حيث أن كل نوع له تركيب كما لن نقف عند الأغراض المتعددة لإستخدامه ولكن فقط عند الغرض من إستخدامه مع المحرك اليونيفرسال فالغرض من إستخدامه مع مـحرك اليـونيـفـرسـال هو (تقليل الشـرر على الكوليكتـور) وذلك لأن الكوليكتور لايعتبر قطعة نحاس واحدة بل هو مجموعة من اللامات النحـاسـيـة ولايربط بين هذه اللامـات بعـضـهـا ببـعض سـوى بدايات ونهايات الملفات الخاصة بالبوبينة حيث أن اللامات أصلاً معزولة عن بعـضـهـا وعند تلامس سطح الكوليكتـور مع سطح الشـربون ودوران البـوبينة ينتـقل التوصيل الكهربى عن طريق الشـربون من لامـة إلى أخـرى مما يتـسـبب فى حـدوث شـرار خـفيف وضـعيف لا يكاد يرى بالنسبة لمحرك يونيفرسال سليم ليس به أى عيب يعمل على زيادة هذا الشرر ويتصل المكثف بالمحرك ليعمل على تخفيف درجة الشرر أكثر

وأكثر ولكن كما قلت فإن المحرك الخالى من أى عيوب تؤثر على زيادة درجة الشرر فإن الشرر أصلاً يكون رقيقاً وضعيفاً وعلى ذلك فإذا فصلت المكثف من نفس المحرك السابق الخالى من العيوب فإنه لايظهر للعين المجردة أى تغيير على درجة الشرر وعلى ذلك فالمقصود من وجود المكثف متصل مع المحرك هو تحسين أداء المحرك على المدى البعيد أى على مدى عدة سنوات والدليل هو وجود محركات يونيفرسال لاتوجد بها أية مكثفات بما يدل على أن عدم وجود مكثف لايؤثر على سلامة المحرك على المدى القصير والمتوسط .

وعموماً فإن سعة المكثفات التى يمكن أن تعمل مع المحركات اليونيفرسال تكون فى حدود ٠,٥ ميكروفاراد فأقل.

وننصح عند صيانة أو إصلاح أى محرك يونيفرسال بعدم رفع المكثف من الدائرة حيث أن وجوده مع المحرك هو الأفضل

والدائرة المرسومة توضح طريقة إتصال المكثف مع دائرة المحرك اليونيفرسال



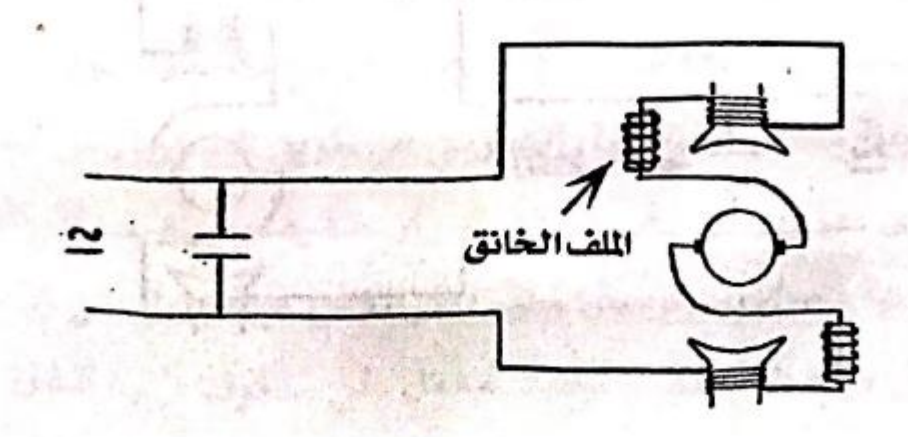
الملف الخانــــق :

هو عبارة عن عدد من اللفات من سلك النحاس المعزول ملفوفة حول قضيب من مادة (الفرايت) وبصفة عامة فإن الملف الخانق يمتاز بأن له (حث ذاتى) يتغير تبعاً للتيار المار به .

والملف الخانق يستخدم فى العديد من الدوائر التى تتطلب وجوده بها فهو يستخدم فى العديد من دوائر الإضاءة، كما إنه يستخدم أيضاً فى دوائر ترشيح وتنعيم التيار الكهربى بعد توحيده وذلك على سبيل المثال وبالنسبة لمحرك اليونيفرسال فإن الملف الخانق يعمل على (ثبات التيار وعدم تذبذبه) .

وتذبذب التيار ينشأ أساساً من المحرك نفسه فكما قلت فإن التيار يصل بشكل متقطع إلى ملفات البوبينة عن طريق لامات الكوليكتور وهذا التقطع وإنتقال التيار من ملف إلى أخر هو الذى يؤدى إلى تذبذب التيار وعلى ذلك فوجود الملف الخانق فى المحرك يعمل على تخفيض هذا التذبذب فيزيد من ثبات التيار .

والرسم يوضح طريقة توصيل الملف الخانق مع محرك اليونيفرسال



نظرية تشغيل محرك اليونيفرسال

كما ذكرت فإن المحركات الكهربائية أنواع عديدة ولها أيضاً نظريات متعددة وترتبط نظريات المحركات الكهربائية بطبيعة تركيب هذه المحركات وعلاقة العضو الدائر بالعضو الثابت بالإضافة إلى نوعية التيار الكهربى المستخدم فى تغذية هذه المحركات.

وفكرة جميع أنواع المحركات الكهربائية واحدة وهى (تحويل الطاقة الكهربائية إلى طاقة حركية) .

وقد أوضحت فى الصفحات السابقة من الكتاب بالشرح الوافى طبيعة تركيب محرك اليونيفرسال ووظيفة كل جزء يتكون منه هذا المحرك ليسهل بعد ذلك معرفة نظرية تشغيله.

وحتى نقترب أكثر من فهم نظرية تشغيل محرك اليونيفرسال (ونظريات المحركات الكهربائية عموماً) لابد من معرفة بعض القواعد.

القاعدة الأولى :

(عند لف ملف من سلك موصل معزول حول قلب من الحديد وتوصيله بمصدر تيار كهربى فإنه يتولد بالقلب الحديدى مجال مغناطيسى)

وهذه القاعدة تنطبق على المحركات الكهربية عموماً بل هى أساس عمل المحركات.

حيث أن أى محرك كهربى يعتمد فى عمله على وجود مجموعة من الملفات حول شرائح من الحديد ليتولد عند التوصيل مجال مغناطيسى.

القاعـدة الثانيـــة :

(الأجسام المتشابهة تتنافر والأجسام المختلفة تتجاذب)

وتنطبق هذه القاعدة على المجالات المغناطيسية

فالمجالات المغناطيسية المتشابهة تتنافر

والمجالات المغناطيسية المختلفة تتجاذب.

وعلى ذلك تعتمد نظرية تشغيل محركات اليونيفرسال فالمجال المغناطيسى الذى تحدثه ملفات العضو الدائر (البوبينة) يتنافر مع المجال المغناطيسى الذى تحدثه ملفات العضو الثابت فيؤدى ذلك إلى دوران المحرك.

خطوات إعادة لف محركات اليونيفرسال

إعادة لف المحركات الكهربائية بصفة عامة ينقسم إلى عدة مستويات فنية تعتمد بالأساس على أمرين مهمين :

أولهما : المستوى العلمى

ثانيهما : مستوى المهارة

وبالتالى تتوقف درجة استعداد القائم على لف نوع من المحركات على مدى تفوقه فى الفهم العلمى لهذا النوع من المحركات وأيضاً على كفاءته فى الأداء العملى للقيام بإعادة لف هذا المحرك.

أيضاً فإن نوع المحرك الواحد قد يندرج تحته أكثر من مستوى فى اللف فمثلا فى المحرك قفص سنجاب قد تجد فنى ما يستطيع لف محرك ٢ حصان لكن مستواه لايستطيع إعادة لف محرك ١٠٠ حصان من نفس النوع .

وما ينطبق على المحرك قفص سنجاب ينطبق ايضا على المحرك اليونيفرسال فهناك الكثير من الفنيين الذين يستطيعون لف بعض القدرات الصغيرة من المحرك اليونيفرسال (واقصد بالتحديد البوبينة) مثل بوبينة الخلاط وغيرها لكنهم لايستطيعون لف بوبينات القدرات المتوسطة أو الكبيرة لنفس هذا النوع من المحركات مثل بوبينة الشنيور أو بوبينة الصاروخ على سبيل المثال.

وتنقسم إعادة لف المحرك اليونيفرسال إلى جزئين :

١- إعادة لف مخدات الجسم الثابت .

٢- إعادة لف ملفات بوبينة العضو الدائر .

فإذا كان تلف المحرك كليا يتم إعادة لف الجزئين معا وإذا كان التلف فى جزء واحد (المخدات أو البوبينة) يتم إعادة لف الجزء المحترق أو التالف .

وسوف نبدأ أولاً بالجزء الأهم فى هذا النوع من المحركات وهو البوبينة :

البيانات اللازمة لإعادة لف بوبينة محرك اليونيفرسال

إعادة لف محرك يونيفرسال هى مجموعة من الخطوات إذا تمت بمهارة فإنك تكون قد نجحت فى هذا العمل وأولى هذه الخطوات هى معرفة البيانات التى ستعتمد عليها عند قيامك بعملية اللف بالإضافة إلى أن بعض من هذه البيانات ستفيدك فى أمور أخرى سيتم شرحها بعد أيضاً فإن معرفتك بجميع هذه البيانات لايقل عنها قدرتك ومهارتك فى كيفية الحصول على تلك البيانات .

فالمهارة فى استخراج تلك البيانات (ومنها بيانات صعبة وأيضاً مهمة للغاية) لايجب أن تقل عن مهارتك فى عملية اللف ذاتها لأن عملية اللف تعتمد فى الأساس على تلك البيانات وأى خطأ فى تلك البيانات سيؤدى إلى خطأ فى عملية اللف ويفضل قبل البدء فى الحصول على تلك البيانات أن تسجلها أولاً فى ورقة معدة لذلك ثم تبدأ فى استخراج بيان بيان وتسجل ما وصلت إليه أمام كل بيان حتى لاتنسى تسجيل بعض البيانات المهمة فتحدث بذلك مشكلة.

مع ملاحظة أن جميع هذه البيانات لايتم الحصول عليها فى البداية وإنما هناك جزء من هذه البيانات تحصل عليه أولاً (ولا يجب البدء فى أى خطوة تالية قبل الحصول عليه) ثم هناك جزء متبقى من هذه البيانات لايمكن معرفتها إلا أثناء عملية التفوير .

وسوف أذكر أولاً هذه البيانات فى مجموعة ثم يتم شرح كل بيان وكيفية الحصول عليه :

١- عدد المجارى .

٢- طريقة اللف .

٣- خطوة اللف

٤- اتجاه التسقيط .

٥- اتجاه اللف

٦- عدد اللامات

٧- وضع الكوليكتور .

٨- خطوة اللحام .

٩- أول مجرتين.

١٠- عدد اللفات .

١١- قطرالسلك .

١٢- طول المجرى .

١٣- قطر البوبينة .

١٤- قطر الكوليكتور .

١٥- وضع الشربون .

وفيما يلى شرح لكل بيان وكيفية الحصول عليه .

١- عـــدد المجـــارى :

عدد مجارى البوبينة هى أولى البيانات التى يجب معرفتها عند القيام بعملية إعادة اللف، لأن هذا العدد يرتبط دائماً بخطوة اللف التى ستتم على أساسها عملية اللف، بالإضافة إلى أنه أيضاً له علاقة بعدد لامات عضو التوزيع (الكوليكتور) ويتحدد فى ضوء هذه العلاقة كيفية توزيع عدد اللفات على لامات الكوليكتور التى تبنى أساساً على هذه العلاقة ومن ذلك نفهم أن عدد مجارى أى بوبينة هو جزء من مواصفات هذه البوبينة فلا تتحدد هوية أى بوبينة إلا بمجموعة من المواصفات وعدد المجارى لأى بوبينة هو أحد هذه المواصفات .

وفى العادة تتواجد البوبينة بعدد من المجارى كالآتى :

(٨ - ٩ - ١٠ - ١٢ - ١٤ - ١٦ - ١٨ - ١٩ - ٢٢)

ونفهم من ذلك أن عدد المجارى اما ان يكون عددا زوجيا وهو الأغلب وإما أن يكون عدد فردى وهذا فى حالات قليلة.

وسأشرح بالتفصيل طبيعة العلاقة التى تربط بين عدد المجارى والبيانات الأخرى عند الحديث عن هذه البيانات .

٢- طريقـــة اللـــف :

نوع اللف المستخدم فى لف بوبينات محركات اليونيفرسال هو اللف الانطباقي، ويتم تنفيذ هذا النوع من اللف بإحدى الطرق الأتية :

الأولى : يتم فيها تسقيط الملفات بطريقة تتابعية وتسمى بطريقة (السلسلة) .

الثانية : يتم فيها تسقيط الملفات بطريقة متوازية وتسمى بطريقة (الصليبة) .

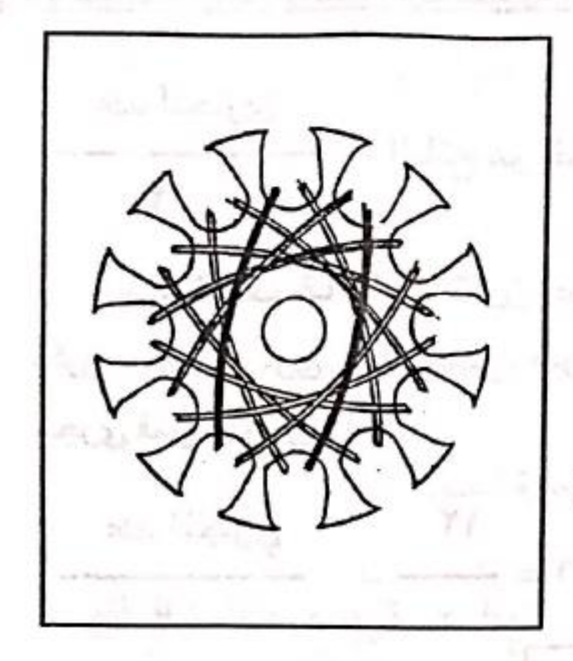
الثالثة : يتم تسقيط الملفات بها بطريقة تشبه رسم النجمة، وهذا النوع لن يتم التركيز عليه لأنه غير شائع الاستخدام .

ويجب أن تعلم أن نوع اللف المستخدم فى لف بوبينات المحركات اليونيفرسال لايتغير فنوع اللف واحد وهو اللف الإنطباقى ولكن الذى يتغير هو طريقة التسقيط أى أن الطرق المذكورة ما هى إلا أسلوب أو طريقة يتم بها تسقيط الملفات .

كيفية التعرف على طريقة اللف :

بالنظر إلى ملفات البوبينة من الجهة التى ليس بها الكوليكتور يمكنك بسهولة التعرف على الطريقة التى تم بها لف البوبينة .

- إذا وجدت أخر الملفات هو ملف واحد ولا يقابله ملف موازى له من الجهة الأخرى فنوع اللف هنا (انطباقي) بطريقة السلسلة أنظر الرسم



إذا وجدت أخر الملفات
عبارة عن ملفين متوازيين
كل واحد منهما فى الجهة
المقابلة للأخرى فنوع اللف
هنا (انطباقى بطريقةالصليبة)
أنظر الرسم

وسوف نتعرض إلى طرق لف البوبينات بالشرح والتفصيل عند الوصول إلى هذا الموضوع :

٣- خطـوة اللــف :

خطوة اللف هى عدد المجارى التى تبدأ من المجرى التى تم تسقيط الجانب الأول من الملف بها إلى المجرى التى تم تسقيط الجانب الثانى بها لنفس الملف.. وتسمى أيضا بعرض الخطوة فعرض الخطوة هو نفسه خطوة اللف.

ويمكن تعريفها بطريقة أخرى بأنها : عدد المجارى المحصور بين مجرتين تم تسقيط الملف بهما + هذان المجرتان .

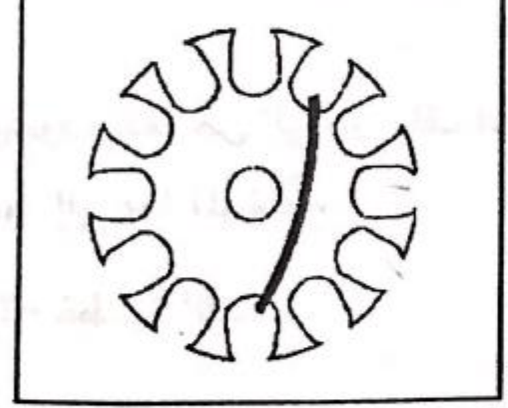
وكما قلت فإن عدد المجارى يرتبط دائماً بخطوة اللف وذلك من القانون

$$\frac{\text{عدد المجاري}}{٢}$$ = الناتج هو خطوة اللف

فخطوة اللف غالباً ما تكون نصف عدد المجارى الكلية (عندما يكون عدد المجارى عدد زوجى) فلو كان عدد مجارى البوبينة ١٢ مجرى فمن القانون :

$$\frac{\text{عدد المجاري}}{٢} = \frac{١٢}{٢}$$ = ٦ أى أن خطوة اللف تكون ١ - ٦

أنظر الرسم



أيضاً إذا كان عدد مجارى البوبينة ١٠ مجرى فتكون خطوة اللف من نفس القانون :

$$\frac{\text{عدد المجاري}}{٢} = \frac{١٠}{٢}$$ = ٥ أى خطوة اللف هى ١ - ٥

ولكن أيضاً يستخدم قانون أخر لعدد المجارى ذات الأرقام الزوجية وهو

$$\frac{\text{عدد المجاري}}{٢}$$ = الناتج - ١ = خطوة اللف

وسنلاحظ استخدام ذلك القانون غالباً مع البوبينات التى تحتوى علـــى ٢٢ مجرى ، فباستخدام القانون .

$$\frac{\text{عدد المجاري}}{٢} = \text{الناتج} - ١$$

$$\frac{٢٢}{٢} = ١١ - ١ = ١٠ \text{ فتكون خطوة اللف } ١ - ١٠$$

أما بالنسبة للبوبينات التى يكون عدد مجاريها ذات رقم فردى فالقانون الشائع :

$$\frac{\text{عدد المجاري}}{٢} = \text{الناتج يزداد إلى أقرب رقم صحيح}$$

فمثلاً إذا كان عدد مجارى البوبينة ١٩ مجرى فباستخدام القانون

$$\frac{١٩}{٢} = ٩,٥ \text{ بزيادته إلى أقرب رقم صحيح} = ١٠$$

فتكون خطوة اللف لهذه البوبينة وباستخدام ذلك القانون هى ١ – ١٠

ونادرا ما يستخدم قانون أخر لعدد المجارى ذات الأرقام الفردية .

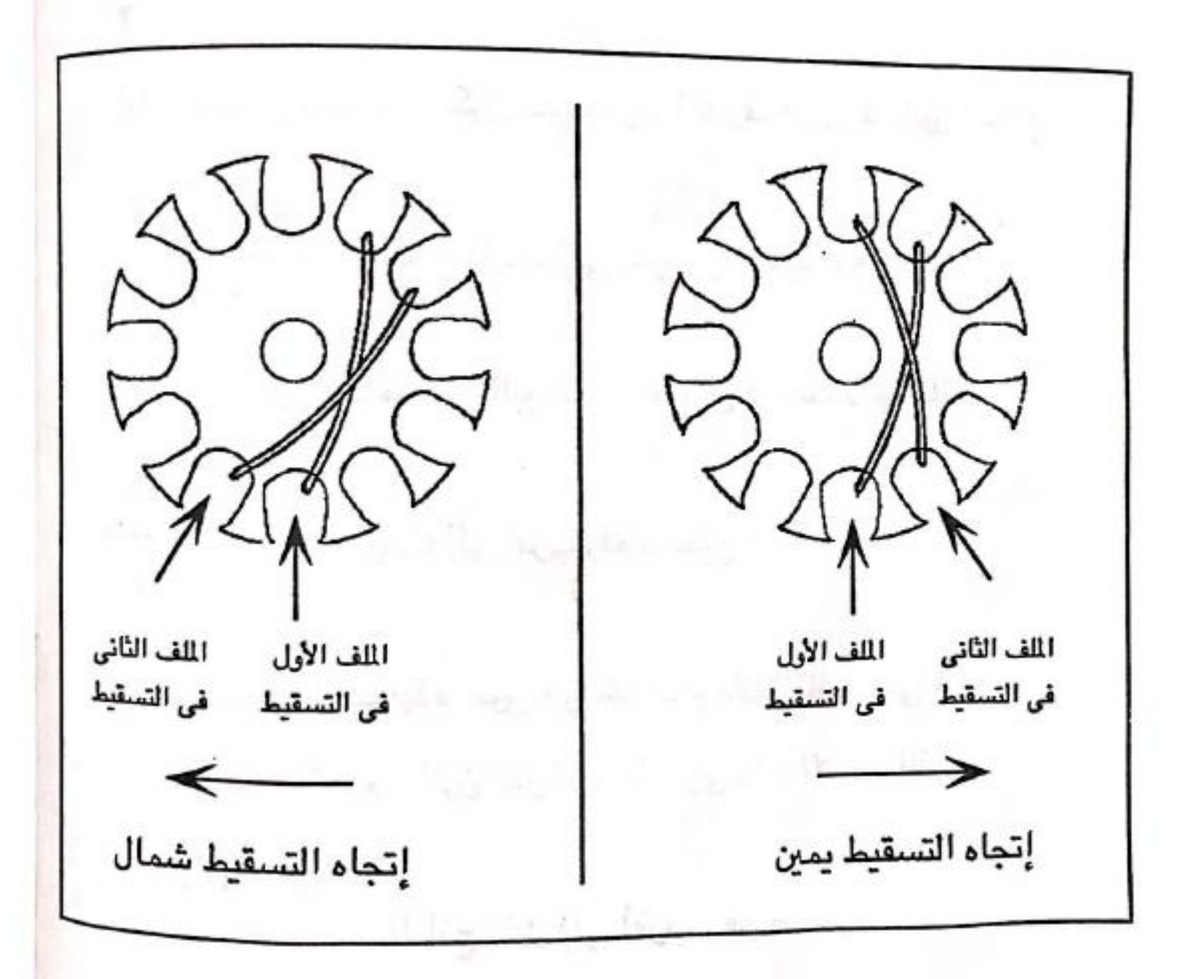
$$\frac{\text{عدد المجاري}}{٢} = \text{الناتج يقلل إلى أقرب رقم صحيح}$$

بالتطبيق على المثال السابق :

$$\frac{١٩}{٢} = ٩,٥ \text{ بتقليله إلى أقرب رقم صحيح} = ٩ \text{ فتكون الخطوة } ١-٩$$

٤- إتجـاه التســقيط :

المقصود بإتجاه التسقيط هو إتجاه تسقيط الملفات بالبوبينة بمعنى أنه عند تسقيط الملف الأول هل سيتم تسقيط الملف التالى له فى إتجاه اليمين أو تسقيط هذا الملف فى إتجاه الشمال .



وما ينطبق على الملف التالى لأول ملف من حيث إتجاه التسقيط ينطبق على باقى ملفات البوبينة حيث يجب الإلتزام بإتجاه التسقيط الذى بدأت به حتى أخر ملف .

كيف تتعرف على إتجاه تسقيط الملفات بالبوبينة :

لتتعرف على إتجاه تسقيط الملفات (امسك البوبينة بإحدى يديك وبحيث يكون الكوليكتور إلى أسفل فتظهر لك بذلك ملفات البوبينة واضحة وانظر إلى أخر ملف تم تسقيطه فإذا كان الملف الذى يسبقه مباشرة فى إتجاه الشمال فإن إتجاه التسقيط سيكون فى الإتجاه اليمين وإذا كان الملف الذى يسبقه مباشرة فى إتجاه اليمين فإن إتجاه التسقيط سيكون فى إتجاه الشمال.

هذا بالنسبة للبوبينة الملفوفة بطريقة السلسلة حيث لايوجد إلا ملف واحد يعلو جميع الملفات . أما إذا كان اللف بطريقة الصليبة فسوف يوجد ملفان فى مستوى واحد ويعلون باقى الملفات ولكنهم متوازيان كل واحد فى الجهة المقابلة وفى هذه الحالة فسوف تنظر إلى ملف واحد من هذان الملفان وتطبق عليه نفس القاعدة السابقة .

٥- إتجـــاه اللـــــف :

يعنى إتجاه اللف هو إتجاه لف الملف نفســه بمعنى أن أى ملف يتكون من عدد من اللفات وهذه اللفات تبدأ من طرف البداية للسلك المراد اللف به وعند إتمام لفة واحدة من هذا الملف (وانت ممسك بطرف بداية السلك) ستكون يدك قد تحركت حركة شبه دائرية تتشابه مع حركة عقارب الساعة، ومن هنا فإذا كان إتجاه حركة يدك أثناء قيامك بلف الملف تسير فى نفس إتجاه عقارب الساعة يطلق على إتجاه اللف هذا (إتجاه اللف يمين) .

أما إذا كان إتجاه حركة يدك أثناء اللف عكس إتجاه عقارب الساعة يطلق على هذا الإتجاه من اللف (إتجاه اللف شمال) ويتم استكمال عدد لفات الملف فى نفس الإتجاه، كما يتم لف باقى ملفات البوبينة ملتزماً بنفس الإتجاه الذى تم على أساسه لف الملف الأول.

كيف تتعرف على إتجاه لف الملف :

التعرف على إتجاه اللف من أصعب البيانات التى يجب إن تعرفها قبل البدء فى تفوير ملفات البوبينة، لأنه بعد لف البوبينة يتم تشريب الملفات بمادة الارنديد حتى يغطى سطح الملفات الخارجى فإذا كان هذا الأرنديد شفافاً تكون درجة الصعوبة أقل أما إذا كان الأرنديد ذا لون قاتم فإن الإستدلال على اتجاه اللف يكون أكثر صعوبة

وهناك أكثر من طريقة يمكن استخدامها لمعرفة اتجاه اللف :

الطريقة الأولى : الإستدلال بالعين المجردة :

يمكن من خلال النظر (بالعين المجردة) التعرف على اتجاه اللف وذلك بمشاهدة الآتى :

- إذا خرجت نهاية الملف من المجرى التى بها الجانب اليمين من الملف فإن إتجاه اللف فى هذه الحالة يكون باتجاه اليمين .

- وإذا خرجت نهاية الملف من المجرى التى بها الجانب الشمال من الملف فإن إتجاه اللف فى هذه الحالة سيكون باتجاه الشمال.

لاحظ أننى ذكـرت نهـاية الملف ولم أذكـر بدايتـه لأن بداية الملف سيغطى عليهـا باقى لفـات الملف ولن نسـتطيع رؤية بداية الملف وإنما يمكنك رؤية نهايته.

بالإضافة إلى أن طرق الإستدلال على إتجاه اللف غالبا لا تنطبق إلا على الملف الأخـيـر من ملفـات البـوبينة إذا كـانت طريقـة اللف (سلسـلة) أو تنطبق على الملفين الأخيرين من ملفات البوبينة إذا كانت طريقة اللف (صليبة) .

وتصلح هذه الطريقة للقدرات الصغيرة التى لايستخدم بها ارنديد أو يسـتـخدم ولكن بكميـة قليلة كمـا تصلح أيضـا لأى قـدرة من هذا المحرك إذا كان الأرنديد المستخدم من النوع الشفاف .

الطريقة الثانية : باستخدام عدسة مكبرة :

فى حالة عدم قدرة العين على رؤية نهـاية الملف يمكنك باسـتخدام عدسـة مكبـرة رؤية نهـاية الملف وتتـوقف درجـة الوضـوح على درجـة التكبير.

الطريقة الثالثة : باستخدام مذيب عضوى :

إذا لم تستطع رؤية نهاية الملف بالعين المجردة أو بالعدسة المكبرة يمكن وضع جزء من البوبينة من ناحية الكوليكتور فى مذيب عضوى مثل (الثنر) وتركها لمدة ٢٤ ساعة ثم ترفعها من المذيب فستجد أن

الطبقة الخارجية من الأرنديد قد تحولت من الحالة الصلبة إلى الحالة اللينة ويمكنك بذلك (قشطها) برفق وبالتدريج باستخدام أله حادة (وأكرر برفق وبالتدريج) ومع استخدام العدسة المكبرة أو بالعين المجردة يصبح أكثر سهولة الإستدلال على نهاية الملف ويمكن تكرار هذه العملية عدة مرات إذا لم تنجح أول مرة حتى تستدل على نهاية الملف وبالتالى على إتجاه الملف .

٦- عــدد اللامـــات :

عدد اللامات هو عدد لامات الكوليكتور المستخدم مع البوبينة المراد إعادة لفها، وكما ذكرت فى بيان عدد المجارى يرتبط عدد اللامات بعلاقة مهمة بـ عدد مجارى البوبينة المركب معها وهذه العلاقة هى النسبة بين لامات الكوليكتور وعدد مجارى البوبينة ويتحدد على أساس هذه النسبة نسب توزيع عدد لفات الملف على لامات الكوليكتور .

وفى العادة تكون النسبة بين عدد لامات الكوليكتور وعدد مجارى البوبينة على النحو التالى :

١- ان يكون عدد لامات الكوليكتور مساوياً لعدد مجارى البوبينة .

مثال : عدد لامات الكوليكتور ١٢ وعدد مجارى البوبينة ١٢

٢- أن يكون عدد لامات الكوليكتور ضعف عدد مجارى البوبينة

مثال: عدد لامات الكوليكتور ٢٤ وعدد مجارى البوبينة ١٢

٣- أن يكون عدد لامات الكوليكتور ضعفي عدد مجارى البوبينة

مثال: عدد لامات الكوليكتور ٣٦ وعدد مجارى البوبينة ١٢

وما ينطبق على المثال المذكور لعدد مجارى بوبينة واحدة وهو (١٢) ينطبق على أى عدد مجارى أخر لأى بوبينة لتكون عدد اللامات إما متساوية أو ضعف أو ضعفى هذا العدد أو أكثر من ذلك، وقد استخدمت مثال واحد لزيادة التوضيح وسهولة المقارنة .

أما عن نسب توزيع الملفات فى ضوء العلاقة السابقة بين عدد اللامات وعدد المجارى فسوف أوضحها عند شرح بيان عدد اللفات.

٧- وضع الكلوليكتور :

كما ذكرت فى موضوع تركيب الكوليكتور فهو عبارة عن عدد من اللامات النحاسية مثبته على السطح الخارجى لاسطوانة من الميكا وتكون هناك مسافة فاصلة بين كل لامة والتى تليها لعمل عزل بين اللامات بعضها البعض وعلى ذلك وعند تركيب الكوليكتور على أكس البوبينة فهناك وضعان لتثبيت الكوليكتور مع البوبينة:

١- إما أن يكون منتصف عرض أى لامة أمام المجرى مباشرة .

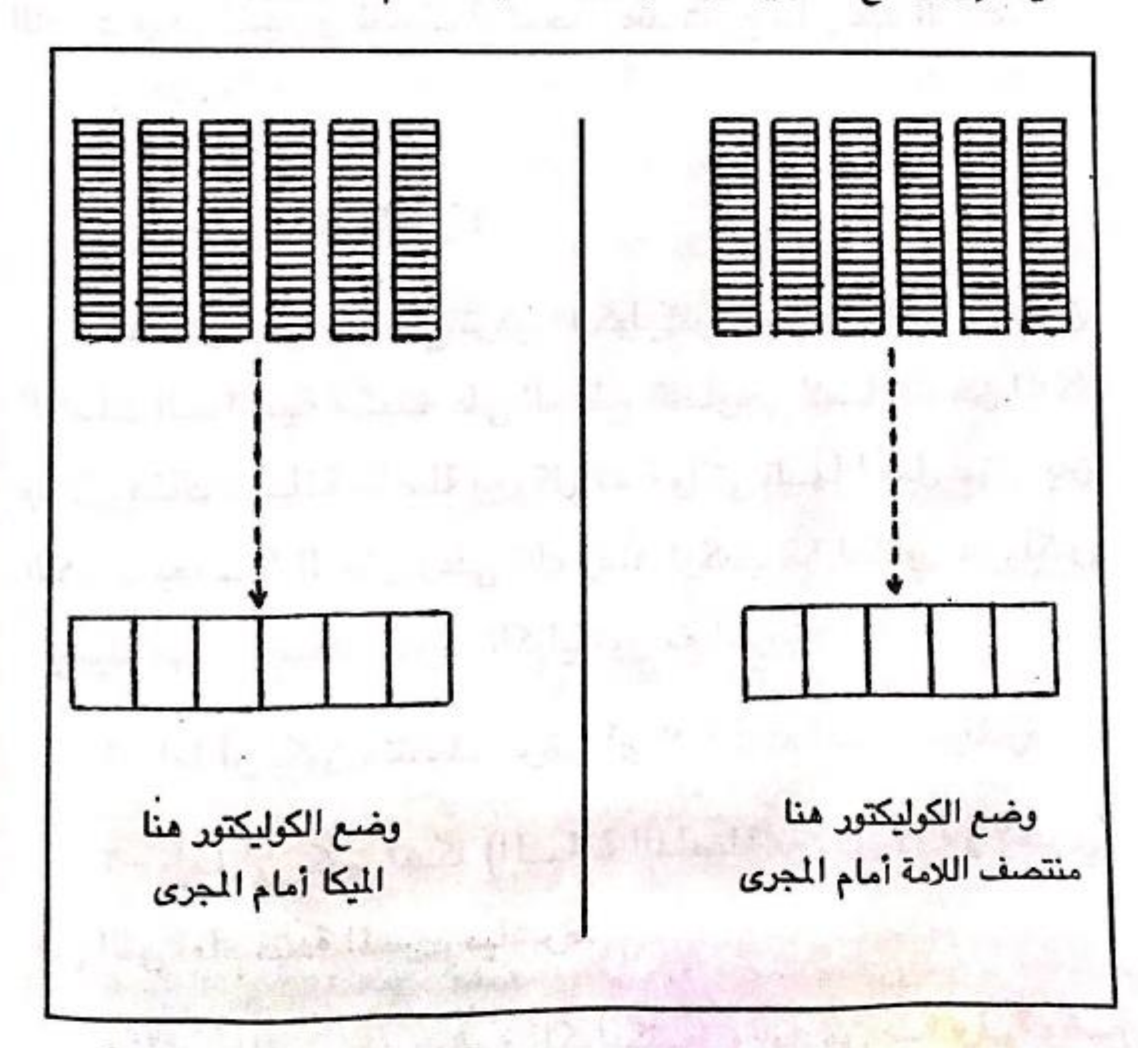
٢- وإما أن تكون الميكا (المسافة الفاصلة بين كل لامة والأخري) هى التى امام فتحة المجرى مباشرة.

هذا هو المقصود بوضع الكوليكتور ولابد من معرفة وضع

الكوليكتور وتسجيله قبل تفوير البوبينة فربما تحرك الكوليكتور أثناء فك البوبينة فلا تعرف الوضع الأصلى الذى كان عليه الكوليكتور .

ولمعرفة ذلك يمكن باستخدام مسطرة (غير مرنة) ووضعها طولياً على فتحة أى مجرى وإمالتها فى إتجاه الكوليكتور (دون ان تنحرف يميناً أو يساراً) فإذا انطبق حرف المسطرة على منتصف اللامة فإن وضع الكوليكتور سيكون : منتصف اللامة أمام المجرى.

وإذا انطبق حرف المسطرة على الميكا أى المسافة العازلة بين لامتين فإن وضع الكوليكتور سيكون : الميكا امام المجرى .



٨- خطـــوة اللحــــام :

كما علمنا فإن مجارى البوبينة يتم ملؤها بعدد من الملفات من الأسلاك النحاسية وقلت أن هذه الملفات يتم توصيلها (لحامها) بلامات عضو التوزيع (الكوليكتور) وبديهى أن أى ملف يكون له طرف بداية وطرف نهاية وهذه الأطراف هى التى يتم لحامها بلامات الكوليكتور، ولكن كيف سيتم لحام هذه الأطراف وتوزيعها على لامات الكوليكتور؟

اصطلح لذلك أن تكون بداية أى ملف هى المحددة لخطوة اللحام وذلك لأن هذا الطرف هو الذى ستبدأ منه عملية اللف وتعريفها سيكون على النحو التالى :

(تقدر خطوة اللحام بأنها عدد اللامات التى تبدأ من بعد الميكا أو اللامة التى أمام المجرى (حسب وضع الكوليكتور) التى يوضع فيها الجانب الأول من أى ملف حتى اللامة التى تم فيها لحام طرف البداية لهذا الملف وهذا العدد من اللامات يسمى بخطوة اللحام).

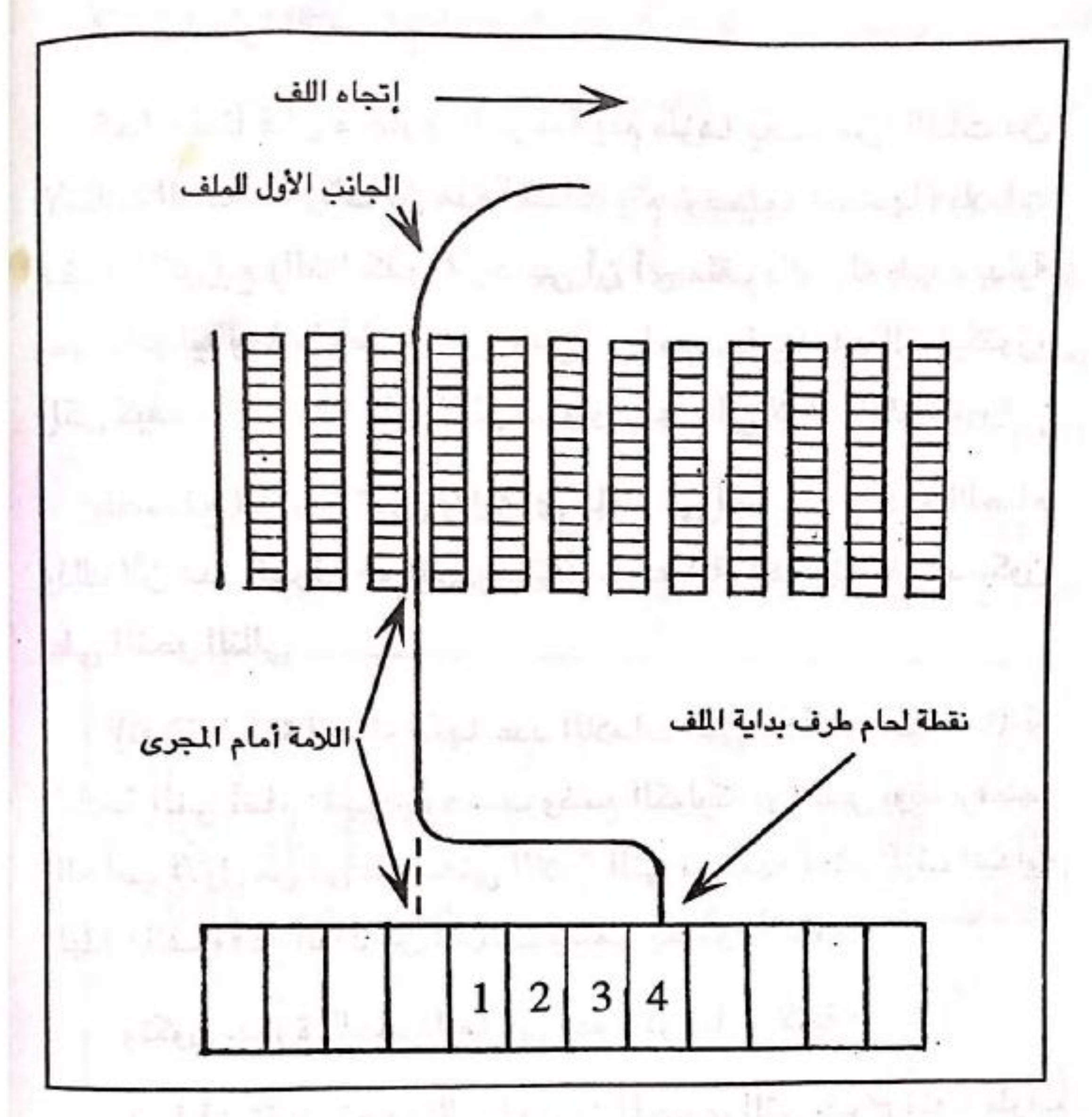
وتكون خطوة اللحام دائماً فى أحد الأوضاع الآتية :

إما أن تكون خطوة اللحام يمين المجرى التى خرج منها طرف بداية الملف.

وإما أن تكون خطوة اللحام شمال المجرى التى خرج منها طرف بداية الملف.

أو أن تكون خطوة اللحام متعامدة على المجرى التى خرج منها طرف بداية الملف.

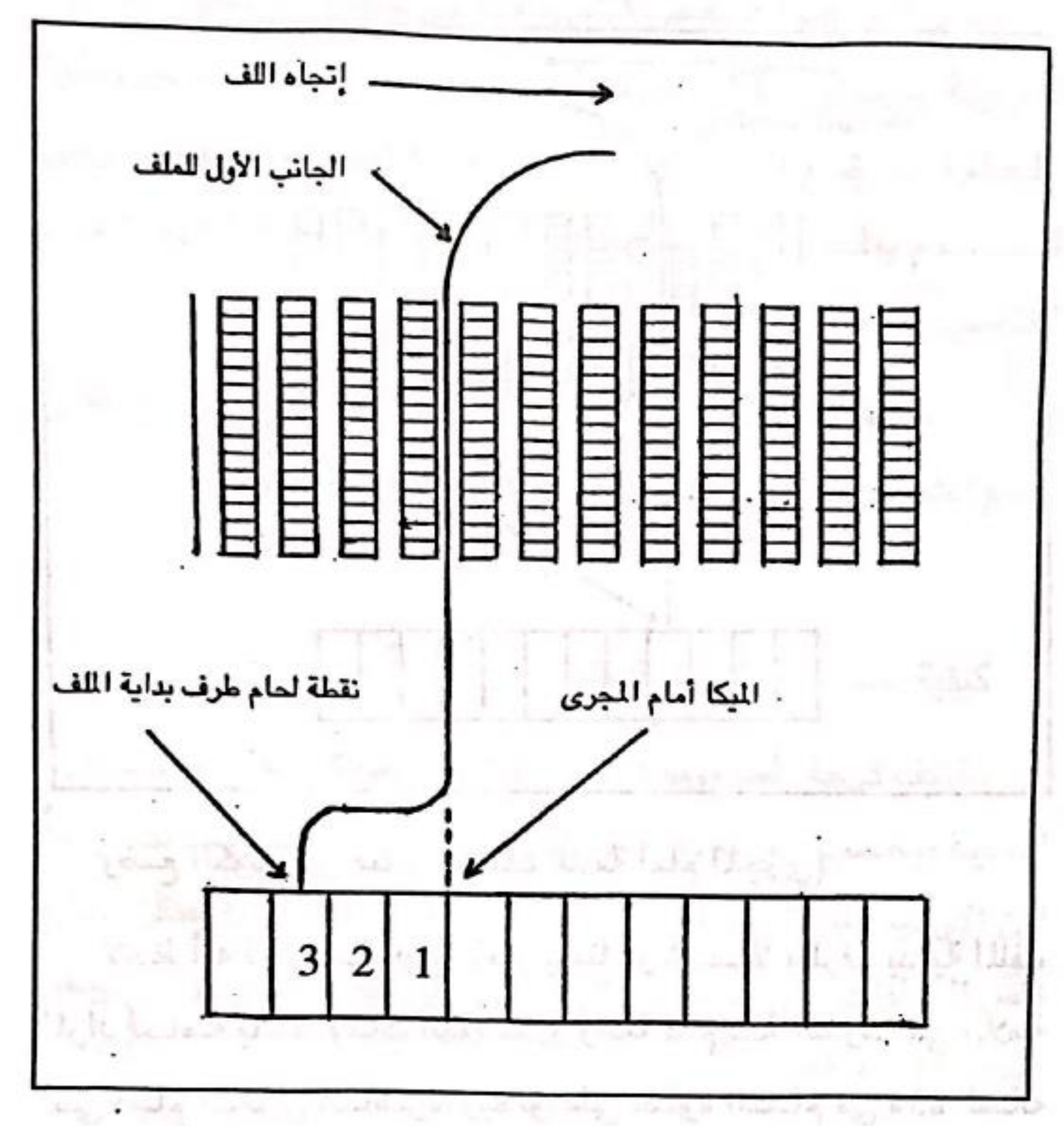
والرسومات التالية توضح الثلاث حالات بالتفصيل :



وضع الكوليكتور فى هذا الشكل (منتصف اللامة أمام المجري)

لاحظ أنه بدأ العد لمعرفة خطوة اللحام من اللامة التى اعقبت اللامة التى أمام المجرى الموضوع بها الجانب الأول للملف، واحتسب أيضا اللامة الملحوم فيها طرف بداية هذا الملف.

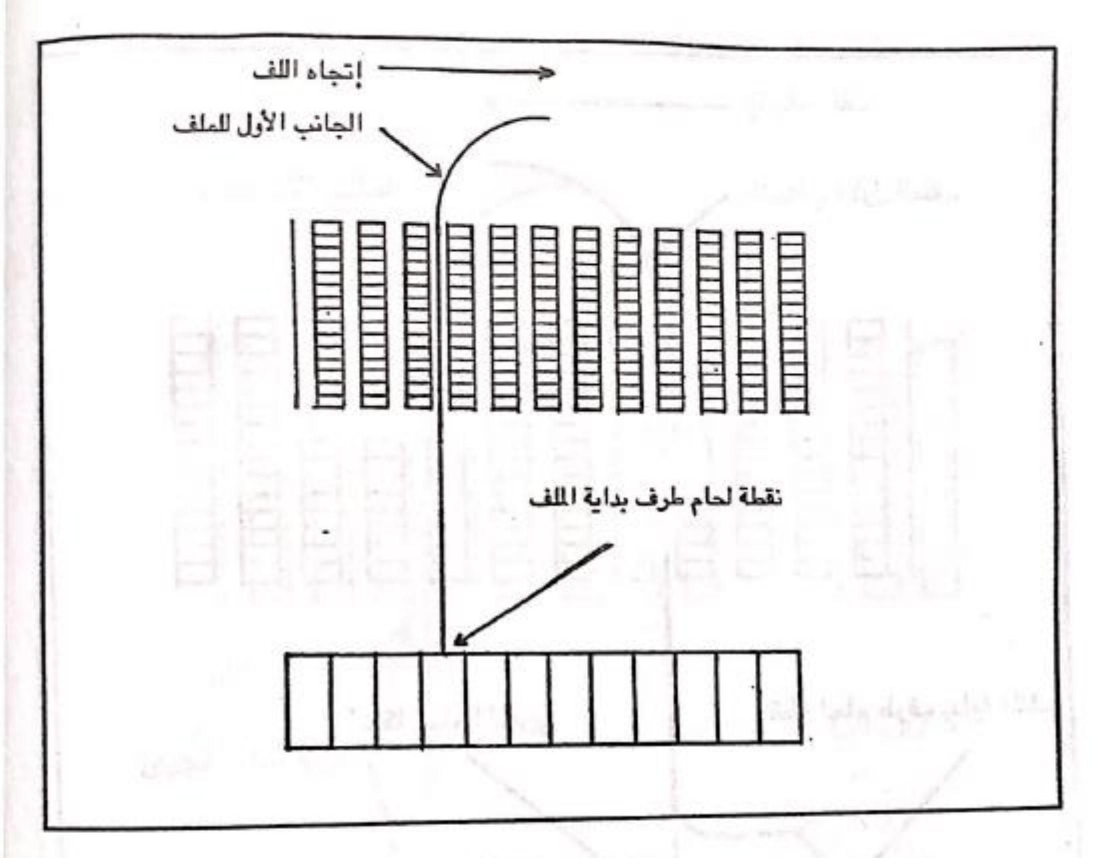
لاحظ أيضا أنه سار بخطوة اللحام لتكون (يمين) بداية الملف وعلى ذلك ومن الشكل يتضح أن خطوة اللحام لهذه البوبينة هى (٤ يمين)



وضع الكوليكتور هنا (الميكا أمام المجري)

لاحظ أنه بدأ العد لمعرفة خطوة اللحام من اللامة التى اعقبت الميكا التى أمام المجرى الموضوع بها الجانب الأول للملف، احتسب أيضا اللامة الملحوم فيها طرف بداية هذا الملف

لاحظ أيضا انه سار بخطوة اللحام لتكون (شمال) بداية الملف ومن الشكل يتضح أن خطوة اللحام لهذه البوبينة هى (٣ شمال)



وضع الكوليكتور هنا (منتصف اللامة أمام المجري)

لاحظ أنه لم يتقدم أو يتأخر يمينا أو شمالا بطرف بداية الملف المراد لحامه بأحد لامات الكوليكتور وانما لحم هذا الطرف فى اللامة التى امام المجرى مباشرة، ويطلق على خطوة اللحام فى هذه الحالة (امـام المجـري) ولاتصلح خطوة اللحـام هذه إلا إذا كـان وضع الكوليكتور (منتصف اللامة أمام المجري) لأنه لو كان وضع الكوليكتور (الميكا أمام المجري) فإن أقرب لامة للمجرى التى خرج منها طرف بداية الملف ستكون إما (١) يمين وإما (١) شمال وفى حالة لحام طرف البداية فى أى منها لن تكون خطوة اللحام فى هذه الحالة امام المجرى وإنما ستكون إما (١) يمين أو (١) شمال

حتى الآن عرفت بعض الشيء ما هى خطوة اللحام بالنسبة للبوبينة، يجب أيضا ان تعرف أن هناك علاقة مباشرة بين خطوة اللحام وبين وضع الشربون بمعنى أنه كلما اختلف وضع الشربون المستخدم بالمحرك اليونيفرسال كلما اختلفت ايضا خطوة اللحام لتتناسب مع وضع الشربون.

وسوف اشرح هذه العلاقة بالتفصيل عندما نصل إلى شرح معنى وضع الشربون، والآن نستكمل الحديث عن خطوة اللحام .

كيفية استخراج خطوة اللحام :

تختلف درجة الصعوبة فى استخراجك لخطوة اللحام حسب قدرة البوبينة ويحسب النسبة بين عدد اللامات وعدد المجارى ويحسب أيضاً لون الارنديد المستخدم فى تصليب ملفات البوبينة ومبدئياً يمكن اتباع نفس الخطوات التى تعلمتها للحصول على اتجاه اللف (راجع بيان اتجاه اللف) وذلك .

١- إما بالإستدلال بالعين المجردة .

٢- وإما باستخدام العدسة المكبرة .

٣- أو باستخدام مذيب عضــــوى .

وينبغى أن تعلم أن الإستدلال هنا سيكون على نهاية الملف وليس على بدايته (حيث أن الظاهر من الملف سيكون طرف النهاية) أيضاً فإن ذلك الإستدلال سيكون على نهاية الملف الأخير أونهاية أياً من الملفين

الأخيرين وذلك حسب طريقة اللف كما اوضحت فى بيان (إتجاه اللف).

ولكن كيف ستستدل من معرفتك لنهاية ملف على بداية ذلك الملف وبالتالى معرفتك لخطوة اللحام .

الحالة الأولى : (إذا كان عدد لامات الكوليكتور مساوياً لعدد المجارى).

فى هذه الحالة فإن أى ملف من ملفات البوبينة لن يكون له إلا بداية واحدة ونهاية أيضاً واحدة وعلى ذلك فعند الإستدلال على نهاية الملف يصبح من السهل الإستدلال على بدايته لأنها ستكون فى اللامة المجاورة للامة الملحومة فيها نهاية الملف إما جهة اليمين أو جهة الشمال ولكن كيف تعرف أنها جهة اليمين أو أنها ستكون جهة الشمال؟

عليك أن تعلم هذه القاعدة أولاً :

(تسير دائماً خطوة اللحام فى نفس اتجاه تسقيط الملف)

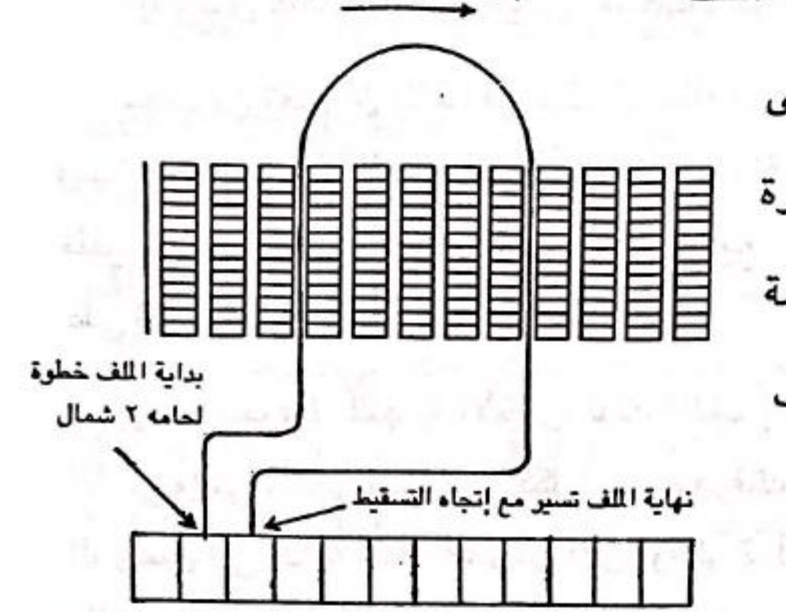
بمعنـــى أنـــه :

إذا كان إتجاه تسقيط الملف فى اتجاه اليمين فإن خطوة اللحام ستسير فى نفس الإتجاه (جهة اليمين) حتى وإن بدأت خطوة اللحام من جهة الشمال بالنسبة لبداية الملف .

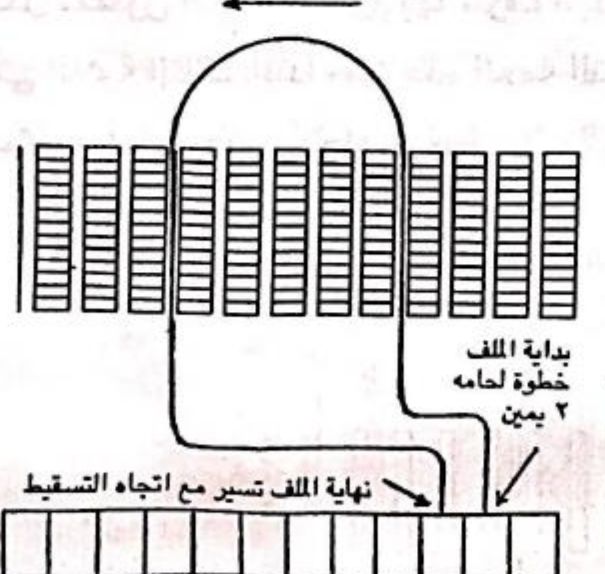
وإذا كان إتجاه تسقيط الملف فى اتجاه الشمال فإن خطوة اللحام ستسير فى نفس الإتجاه (جهة الشمال) حتى وإن بدأت خطوة اللحام من جهة اليمين بالنسبة لبداية الملف .

ونستنتج من ذلك أن :

١- إذا كانت نهاية الملف فى لامة ما وكان اتجاه تسقيط الملفات يمين فإن طرف بداية هذا الملف سيكون ملحوماً فى اللامة الشمال مباشرة بالنسبة للامة الملحومة بها نهاية هذا الملف تابع الرسم :



٢- إذا كانت نهاية الملف فى لامة ما وكان اتجاه تسقيط الملفات شمال فإن طرف بداية هذا الملف سيكون ملحوماً فى اللامة اليمين بالنسبة للامة الملحوم بها نهاية هذا الملف. تابع الرسم :



وبذلك يمكنك تحديد مكان لحام بداية أى ملف عند معرفتك مكان لحام نهاية هذا الملف، وذلك فى حالة إذاكان عدد اللامات مساوياً لعدد مجارى البوبينة .

الحالة الثانية :

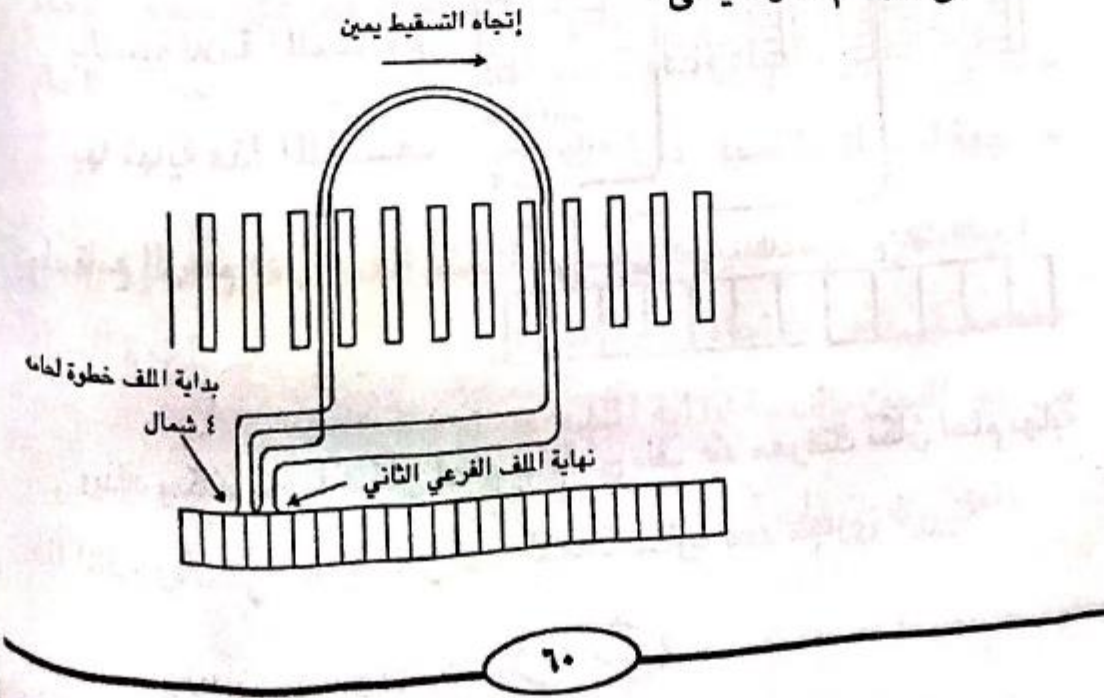
(إذا كان عدد لامات الكوليكتور ضعف عدد مجارى البوبينة)

يجب أن تعلم أن الملف فى هذه الحـالة لن يكون له بداية واحـدة ونهـاية واحـدة مـثل الحالة السـابقة وإنمـا سـينقسـم الملف الواحـد إلى ملفين فرعيين لكل فرع بداية ونهاية ويتم توزيع الأطراف الأربعة للملف على ثلاث لامات متجاورة.

وعند مـعرفتك للنهاية الأخيرة لذلك الملف (أى نهـاية الملف الفرعى الثـانى والتى ينتهى بها الملف ككل) عند مـعرفتك لهذه النهاية تستطيع التـوصل إلى بداية الملف الفرعى الأول والتى بدأ بهـا تكوين هذا الملف والتى يتحدد على اساسها ايضاً خطوة اللحام .

وعلى ذلك فعند تمكنك من تحـديد اللامـة الملحـوم بها نـهاية الملف ككل ستكون اللامـة الملحوم بها طرف البداية الذى بدأ به تكوين الملف هى اللامـة الثالثـة ابتداء مـن هذه اللامة التى قمت بتـحديدها علماً بأنك ستسير أيضاً عكس إتجاه تسقيط الملف للوصول إلى خطوة اللحام

تابع الرسم التوضيحى :



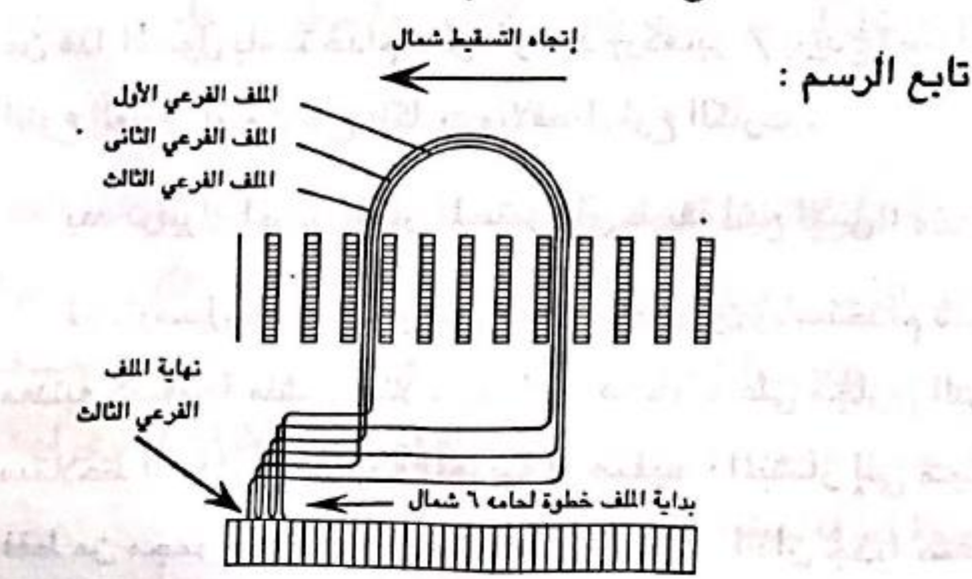
الحالة الثالثة :

(إذا كان عدد لامات الكوليكتور ضعفى عدد مجارى البوبينة)

الملف الواحد فى هذه البوبينة يخرج منه ٦ أطراف (ثلاث بدايات وثلاث نهايات) بمعنى أنه يقسم الملف الواحد إلى ثلاث أجزاء أو ثلاث ملفات فرعية كل ملف فرعى له بداية وله نهاية ويتم توزيع الأطراف الستة على اربع لامات من لامات الكوليكتور وبالتالى عندما تصل إلى نقطة لحام طرف النهاية لاخر ملف فرعى فى هذا الملف يمكنك الإستدلال منه على طرف البداية الأول الذى بدأ منه تكوين هذه المجموعة من الأساس .

وستكون بداية الملف هذه فى اللامة رقم ٤ ابتداء من اللامة الملحوم فيها طرف النهاية الأخير (الذى نستدل من خلاله على بداية الملف وبالتالى على خطوة اللحام) ويكون اتجاه العدّ عكس اتجاه تسقيط الملفات كما أوضحت فى الحالات السابقة .

تابع الرسم :



Scanned with CamScanner

تستطيع بذلك التوصل إلى خطوة اللحام عند معرفتك لنهاية الملف، وذلك باستخدام طرق الإستدلال الموضحة سابقاً.

ولكن ماذا لو لم تتمكن من معرفة نهاية الملف باستخدام الطرق السابقة وبالتبعية خطوة اللحام.

هناك طريقة أخرى يمكن من خلالها التوصل إلى خطوة اللحام تعتمد هذه الطريقة على إيجاد مصدر تيار كهربى مستمر فى حدود ٦ ڤولت (6 V DC) على ألا يقل شدة تيار هذا المصدر عن ٣ أمبير أو يزيد.

ويمكن الحصول على التيار المستمر بهذه المواصفات بأكثر من طريقة :

١- باستخدام بطارية دراجة بخارية (6 V)

٢- باستخدام بطارية كشاف شحن (6 V)

٣- باستخدام محول كهربى به خرج (6 V) وتوحيد التيار الخارج من هذا المحول باستخدام دائرة توحيد (ركفاير / بريدج) سواء من النوع العادى أو من نوع الكارت والأفضل نوع الكارت .

بعد توفيرك لمصدر التيار المستمر بأى طريقة اتبع الآتى :

قم بتوصيل طرفى التيار إلى لامتين متجاورتين وباستخدام شريحة معدنية كصفيحة منشار مثلاً تقوم بامرارها طولياً على مجارى البوبينة ستلاحظ انجذاب الشريحة المعدنية أو صفيحة المنشار إلى مجرتين فقط من مجموع مجارى البوبينة، هذان المجرتان الذان جذبا صفيحة المنشار يكون بداخلهما الملف الذى قمت بتوصيل التيار إلى طريفيه عن

طريق اللامتين الملحوم فيهما هذان الطرفان، وبذلك استطعت معرفة بداية ونهاية ملف من ملفات البوبينة، ولكن كيف تميز طرف البداية من طرف النهاية لهذا الملف؟

باستخدام القاعدة المستخدمة مع الطرق السابقة :

(بداية أى ملف من ملفات البوبينة سواء كان هذا الملف ملفوف بالكامل أو مقسم إلى ملفات فرعية تكون دائماً عكس إتجاه تسقيط الملفات)

وعلى ذلك اجعل اللامتين المراد معرفة إيهما ملحوم بها طرف البداية أمام عينيك :

فإذا كان اتجاه تسقيط الملفات (يمين) فستكون اللامة الملحوم بها طرف بداية الملف ناحية الشمال.

وإذا كان اتجاه تسقيط الملفات (شمال) فستكون اللامة الملحوم فيها طرف بداية الملف ناحية اليمين.

وبمعرفتك لطرف بداية الملف يمكنك معرفة خطوة اللحام .

هذه الطريقة المستخدم فيها مصدر تيار مستمر إلى هذا الحد لاتمكنك إلا من معرفة خطوة اللحام لبوبينة عدد لامات الكوليكتور بها مساوى لعدد مجاريها، ولكن فى حالة إذا كان عدد اللامات ضعف أو ضعفى عدد المجارى فيجب عليك إضافة خطوات أخرى لهذه الطريقة لمعرفة خطوة اللحام.

١- بالنسبة لبوبينة عدد اللامات بها ضعف عدد المجارى :

فى هذه الحالة عرفت أن الملف ينقسم إلى ملفين فرعيين وستخرج من كل ملف فرعى بداية ونهاية فإذا قمت بإجراء الطريقة السابقة إلى هذا الحد لن تعرف إلا طرف بداية وطرف نهاية لملف فرعى واحد من الملفان الفرعيان المكونان للملف ككل وقد يكون الملف الأخر الذى لم تحدد بدايته ونهايته هو الذى بدأ منه عمل الملف وبالتبعية تكون بدايته هى المحددة لخطوة اللحام، وعلى ذلك فهناك خطوة إضافية أخرى يجب القيام بها للتعرف على خطوة اللحام بدقة وهى :

عندما تحدد لامتين ملحوم بهما بداية ونهاية أحد الملفات يجب عليك أن تنقل طرفى التيار الكهربى المستخدم ليشمل اللامة المجاورة للامتين السابقتين من ناحية اليمين مرة ثم تستخدم الشريحة المعدنية بامرارها على نفس المجرتين اللذين سبقا وان جذبا الشريحة فإذا جذبا الشريحة مرة ثانية فقم بتعليم هذه اللامة الجديدة وسيكون لديك بذلك ثلاث لامات ملحوم بهم اطراف الملف بالكامل منهم لامة ملحوم بها طرف البداية الاول، وباستخدام القاعدة المذكورة سابقاً يمكنك تحديد هذا الطرف وبالتالى تحديد خطوة اللحام.

إذا لم تنجذب صفيحة المنشار تجاه نفس المجرتين قم بنقل طرفى التيار الكهربى إلى اللامة التى جهة الشمال بالنسبة للامتين المحددتين فى البداية وضع الشريحة مرة أخرى أمام المجرتين ويجب فى هذه الخطوة الاخيرة ان تنجذب الصفيحة المعدنية إليهما، وعلى ذلك أيضاً سيكون امامك ثلاث لامات تستطيع معرفة اللامة الملحوم فيها طرف

البداية وبالتالى خطوة اللحام .

٢- بالنسبة لبوبينة عدد لاماتها ضعفى عدد مجاريها :

فى هذه الحالة ستكرر نفس الخطوات المذكورة للبوبينة السابقة وستعيد أيضاً نفس الخطوات لتحديد لامة أخرى وهى اللامة الرابعة حيث أن الملف بهذه البوبينة مقسم إلى ثلاث ملفات فرعية ويخرج منه ٦ أطراف موزعين على ٤ لامات من لامات الكوليكتور .

٩- تحديد أول مجرتين :

نأتى إلى بيان جديد من البيانات الواجب معرفتها قبل إعادة لف بوبينة محرك اليونيفرسال وهو التعرف على أول مجرتين أسقط فيهم أول ملف.

ولابد أن تفهم أولاً أن البوبينة وهى فارعة أى بدون سلك تكون أساساً فى حالة اتزان أى أنك إذا أخذت قطاع طولى من هذه البوبينة وأخذت قطاع مماثل ولكن من الجهة المقابلة أو من أى جهة أخرى ستجد أن القطاعين متساويين فى الوزن ولكن عند وضع الملفات بالمجارى سيكون بالطبع الملف الذى تم تسقيطه أولاً أقل وزناً من الملف التالى له فى التسقيط وكلما وضعت ملفاً زاد وزنه عن الملف السابق له وبالتالى يزداد وزن الملف بشكل مطرد كلما وضعت ملفاً جديداً، وبعد إتمام تسقيط جميع الملفات ستلاحظ أن البوبينة قد فقدت توازنها بشكل واضح، وعدم الاتزان فى البوبينة يؤدى إلى مشاكل ميكانيكية وكهربائية عند دوان البوبينة لأن البوبينة ستدور بطريقة تشبه الحدافة فيؤدى ذلك إلى زيادة الشرر على الكوليكتور كما يؤدى أيضاً إلى تلف رولمان البلى أوالجلب وبالتالى زيادة الشرر أكثر وأكثر .

وللقضاء على هذه المشكلة (مشكلة عدم الاتزان) هناك طريقتان :

الطريقة الأولى :

يتم فيها تسقيط ملفات البوبينة بطريقة متوازية يطلق عليها اسم (الصليبة) لعمل توازن فى أوزان الملفات فيحد ذلك من مشكلة عدم الاتزان. (وهناك طريقة أخرى لتقليل عدم الإتزان فى البوبينة تعتمد على تسقيط الملفات بطريقة رسم النجمة ولكن هذه الطريقة غير شائعة وأقل كفاءة فى الحدّ من عدم إتزان البوبينة، ولذلك لن يتم التركيز عليها كما ذكرت .

الطريقة الثانية :

عمل إتزان للبوبينة بعد الانتهاء من عملية اللف وذلك باستخدام جهاز مخصص لذلك بتثبيت البوبينة على هذا الجهاز ويتولى هو تحديد الأماكن الاثقل فى الوزن على سطح البوبينة ويتم بذلك قشطها بعمل حفر دائرية أو طولية على جسم البوبينة من الخارج وهو ما يسمى (بالتآكل الصناعي) فيقل بذلك وزن هذه الاماكن لتتساوى مع باقى اجزاء البوبينة وبذلك تكون البوبينة متزنة أثناء الدوران .

وأحياناً تستخدم طريقة واحدة من الطريقتان وهى طريقة تسقيط الملفات وبخاصة فى القدرات الصغيرة ولكن فى معظم الاحيان تستخدم الطريقتان معاً بالنسبة للقدرات المتوسطة والكبيرة وفى حالات قليلة جداً لايستخدم أى من الطريقتين فى إجراء عملية الإتزان

نظراً لأن قدرة المحرك تكون صغيرة جداً ولا يكون مصمم للعمل لفترات طويلة .

وعلى ذلك فإذا كانت البوبينة المراد إعادة لفها معمول بها تآكل صناعى من أجل اتزان البوبينة فعند تفوير هذه البوبينة وإعادة لفها إذا بدأت من مجرتان لم يكن قد بدأ تسقيط الملفات الأصلية منهما فستفقد البوبينة توازنها وبالتالى يزيد الشرر على الكوليكتور وتتلف لجلب أو رولمان البلى فى أسرع وقت هذا إذا لم تتلف ملفات البوبينة وتحترق بسبب زيادة شدة التيار بشكل ملحوظ ومن هنا يجب التوصل إلى أول مجرتين بدأ منهما عمليه اللف الأصلي، وذلك لإعادة لف البوبينة ابتداء منهما.

وستلاحظ عادة وكما قلت أن البوبينة المعمول بها تآكل صناعى لإعادة الإتزان يستخدم فى تسقيط ملفاتها طريقة الصليبية .

وقبل التعرف على القواعد المستخدمة لتحديد أول مجرتين لابد أن تعرف أن تسقيط الملفات بطريقة متوازية أو بطريقة الصليبية يعتمد فيها على تقسيم ملفات البوبينة إلى مجموعتين متقابلتين فيبدأ بتسقيط ملف من مجموعة ثم يقوم بلف ملف من المجموعة المقابلة وهكذا يتم لف ملفات البوبينة بالتناوب بين المجموعتين حتى الإنتهاء من لف جميع الملفات، وعلى ذلك عندما تتعرف على أول ملف بدأ به أياً من المجموعتين يكون من السهل معرفة الملف الأول بالنسبة للمجموعة الأخرى لأنه سيقع فى الجهة المقابلة أى متوازى مع الملف الذى قمت بتحديده أولاً .

وللتعرف على أول مجرتين أسقط فيهم أول ملف فى أى مجموعة من المجموعتين يمكن استخدام القواعد الآتية :

القاعدة الأولى :

إذا كان إتجاه اللف يمين واتجاه التسقيط يمين .

أو كان إتجاه اللف شمال وإتجاه التسقيط شمال .

فإن الجانب الأول لأخر ملف تم تسقيطه فى أياً من المجموعتين يشترك معه فى نفس المجرى الجانب الثانى لأول ملف تم تسقيطه فى نفس هذه المجموعة

وبالتالى يمكنك أن تعرف بسهولة المجرى التى بدء منها الجانب الأول لأول ملف :

القاعدة الثانية :

إذا كان إتجاه اللف يمين وإتجاه التسقيط شمال

أو كان إتجاه اللف شمال وإتجاه التسقيط يمين

فإن الجانب الثانى لأخر ملف تم تسقيطه فى أياً من المجموعتين يشترك معه فى نفس المجرى الجانب الأول لأول ملف تم تسقيطه فى نفس المجموعة .

ويكون من السهولة أيضاً معرفة المجرى التى وضع فيها الجانب الثانى لهذا الملف.

١- عدد اللفات :

عدد لفات ملف بأى بوبينة محرك يونيفرسال يتبع دائماً النسبة بين عدد لامات الكوليكتور من جهة وبين عدد مجارى هذه البوبينة من جهة أخرى.

ومن خلال متابعتك لشرح بيان عدد اللامات (ص ٥٠) عرفت أن عدد لامات الكوليكتور أما أن تكون مساوية أو ضعف أو ضعفى عدد مجارى البوبينة ، أو أكثر من ذلك ، وعرفت أيضاً من خلال متابعتك لشرح بيان خطوة اللحام (ص٥٣) أن الملف الواحد لأى بوبينة إما يتم لفه بالكامل ويخرج منه طرف بداية وطرف نهاية أو ينقسم إلى ملفات فرعية ويخرج من كل ملف فرعى طرف بداية وطرف نهاية، ولكن كيف يتم ذلك وما هى القواعد التى تحكم تقسيم الملف أو عدم تقسيمه وكذا قواعد هذا التقسيم .

أولاً :

(إذا كان عدد لامات الكوليكتور تساوى عدد مجارى البوبينة)

القــاعدة :

تحتوى كل مجرى من مجارى هذه البوبينة على عدد لفات ملفين كاملين ولا يتم تقسيم أى ملف إلى ملفات فرعية

مثال :

محرك يونيفرسال عدد مجارى البوبينة به ٨ مجرى وعدد لامات الكوليكتور المركب مع البوبينة ٨ لامات ومجموع عدد اللفات بالمجرى الواحدة ٣٠٠ لفة . احسب عدد لفات الملف ؟

من خلال القاعدة يتضح أن المجرى الواحدة تحتوى على عدد لفات ملفين كاملين ولا يتم تقسيمهما إلى ملفات فرعية

إذن عدد اللفات الكلية بالمجرى ÷ ٢ = عدد لفات ملف واحد

٣٠٠ ÷ ٢ = ١٥٠ لفة لكل ملف

ثانياً :

(إذا كان عدد لامات الكوليكتور ضعف عدد مجارى البوبينة)

القــاعدة :

تحتوى كل مجرى من مجارى هذه البوبينة على عدد لفات ملفين كاملين وينقسم كل ملف منهما إلى ملفين فرعيين .

مثال :

محرك يونيفرسال عدد مجارى البوبينة به ١٠ مجارى وعدد لامات الكوليكتور ٢٠ لامة وعدد اللفات بالمجرى الواحدة ١٤٠ لفة

احسب عدد لفات الملف ؟

من دراستك للقاعدة السابقة يتضح أن المجرى تحتوى على ملفين كاملين إذن.

عدد لفات الملف الواحد = ١٤٠ ÷ ٢ = ٧٠ لفة

أيضاً فإن الملف الواحد ينقسم إلى ملفين فرعيين

إذن عدد لفات الملف الفرعى = ٧٠ ÷ ٢ = ٣٥ لفة

ثالثاً :

(إذا كان عدد لامات الكوليكتور ضعفى عدد مجارى البوبينة)

القاعدة :

تحتوى كل مجرى من مجارى هذه البوبينة على عدد لفات ملفين كاملين وينقسم كل ملف منهما إلى ثلاث ملفات فرعية)

مثال :

محرك يونيفرسال عدد مجارى البوبينة به ١٢ مجرى وعدد لامات الكولكتور ٣٦ لامة عند تفوير البوبينة وجد أن عدد اللفات بالمجرى الواحدة ٥٤ لفة   احسب عدد لفات الملف ؟

فى هذه الحالة وفى ضوء القاعدة السابقة فإن المجرى الواحدة بها عدد ٢ ملف وعلى ذلك فإن

عدد لفات الملف الواحد = ٥٤ ÷ ٢ = ٢٧ لفة

وبما أن الملف الواحد ينقسم إلى ثلاث ملفات فرعية

إذن عدد لفات المف الفرعى = ٢٧ ÷ ٣ = ٩ لفة

أى أن الملف الواخد يحتوى على ٢٧ لفة لكن هذا الملف الكامل ينقسم إلى ثلاث ملفات فرعية كل ملف فرعى يتكون من ٩ لفات

وبذلك تستطيع معرفة عدد لفات أى ملف وهل سيتم تقسيمه إلى ملفات فرعية ويخرج من كل ملف فرعى طرف بداية وطرف نهاية أو لايتم تقسيمه ويخرج من الملف طرف بداية واحد وطرف نهاية واحد وعدد لفات الملف الكامل وعدد لفات الملف الفرعي

وعند شرح طرق اللف سأوضح بالتفصيل كيف يتم توزيع أطراف الملف الواحد على لامات الكوليكتور وسواء كان هذا الملف كامل أو منقسم إلى ملفات فرعية .

ومن المهم أيضاً أن تعلم أن استخراج عدد لفات أى ملف لايتم إلا أثناء تفوير البوبينة .

١١- قطر السلك :

قطر السلك من البيانات التى لايمكنك معرفتها إلا أثناء قيامك بعملية تفوير البوبينة، ويرتبط قطر السلك دائماً بشدة التيار المار بهذا السلك على أساس العلاقة بين شدة التيار ومساحة مقطع السلك وفق حسابات وقوانين خاصة يتم ترجمة مساحة المقطع بعد ذلك إلى قطر سلك يتم به إجراء عملية لف البوبينة وبالتالى فعند قيامك بإعادة لف بوبينة ما ينبغى عليك معرفة قطر السلك الملفوف بها ليتم إعادة لف البوبينة بنفس هذا القطر ولمعرفة قطر السلك يتم إزالة طبقة الورنيش من على السلك باستخدام حرف مسطرة صلب أو طرف من أطراف مقص، على أن يتم التقشير بعناية فائقة وبرفق حتى لا تزيل أى جزء ولو بسيط من سلك النحاس نفسه فيؤثر ذلك على دقة القياس وعند التقشير ستجد تباين واضح بين لون طبقة الورنيش وبين معدن النحاس نفسه المستخدم فى صناعة السلك مما يسهل عليك إزالة طبقة الورنيش وحدها ولا تنسى قبل عملية التقشير انتقاء إحدى الأسلاك الخالية من الارنديد وفردها وكيها جيداً لتسهيل عملية التقشير .

ويمكن أيضاً استخدام اللهب لحرق طبقة الورنيش المعزول به السلك لتسهيل إزالتها بعد ذلك ولا تترك السلك على اللهب فترة طويلة قد تؤدى إلى تمدده وأيضاً لا تفرد السلكة بعد رفعها من على اللهب مباشرة فقد يؤثر ذلك على دقة القياس، ويفضل عدم استخدام اللهب لأقطار السلك أقل من ٣ ديزيم وإذا استخدمت اللهب فعليك الاحتياط أكثر حتى لا تخطيء فى معرفة قطر السلك الصحيح

ويستخدم لقياس قطر السلك جهاز قياس يسمى (الميكرومتر) .

ولأننى وجدت كثير من الطلبة والخريجين على مختلف المستويات الهندسية والفنية والذين تتطلب تخصصاتهم المامهم الكامل وقدرتهم على استخدام جهاز الميكرومتر ليسوا على دراية كافية بهذا الجهاز ولا يجيدون استخدامه فسوف اتناول هذا الجهاز بالشرح والتفصيل .

جهاز قياس الميكرومتر :

هو عبارة عن جهاز مصمم لقياس العديد من الأسطح ذات الابعاد المختلفة والتى تتطلب دقة عالية فى القياس من بين ذلك اقطار الاسلاك المستخدمة فى لف المحركات

والميكرومتر يستخدم فى قياس حتى ١٠٠/١ من المليمتر، وهو ما يسمى بواحد ميكرومتر، ويتضح من ذلك أن المليمتر الواحد يساوى ١٠٠ ميكرومتر.

كما يستخدم الجهاز نفسه فى القياس بوحدة الديزيم وهو ١٠/١ من المليمتر أى أن المليمتر الواحد يساوى ١٠ ديزيم

وهذا الاستخدام الأخير هو الشائع فى قياس الأسلاك المستخدمة فى اللف لأنها تصنع بمقاسات وحدة الديزيم وانصاف الديزيم.

وهذا الجهاز بصفة عامة يصنع بأحجام مختلفة تتناسب مع طبيعة الأعمال التى يستخدم معها.

وبالنسبة للحجم المستخدم فى قياس أسلاك لف المحركات فيسمى بـ (0-25) أى أنه يقيس أبعاد حتى ٢٥ مم وبدرجة دقة ٠,٠١ من الملليمتر، وسأوضح تركيب هذا النوع :

تركيب الميكرومتر :

يتركب الميكرومتر أساساً من جزئين أحدهما ثابت والأخر متحرك.

الجزء الثابت :

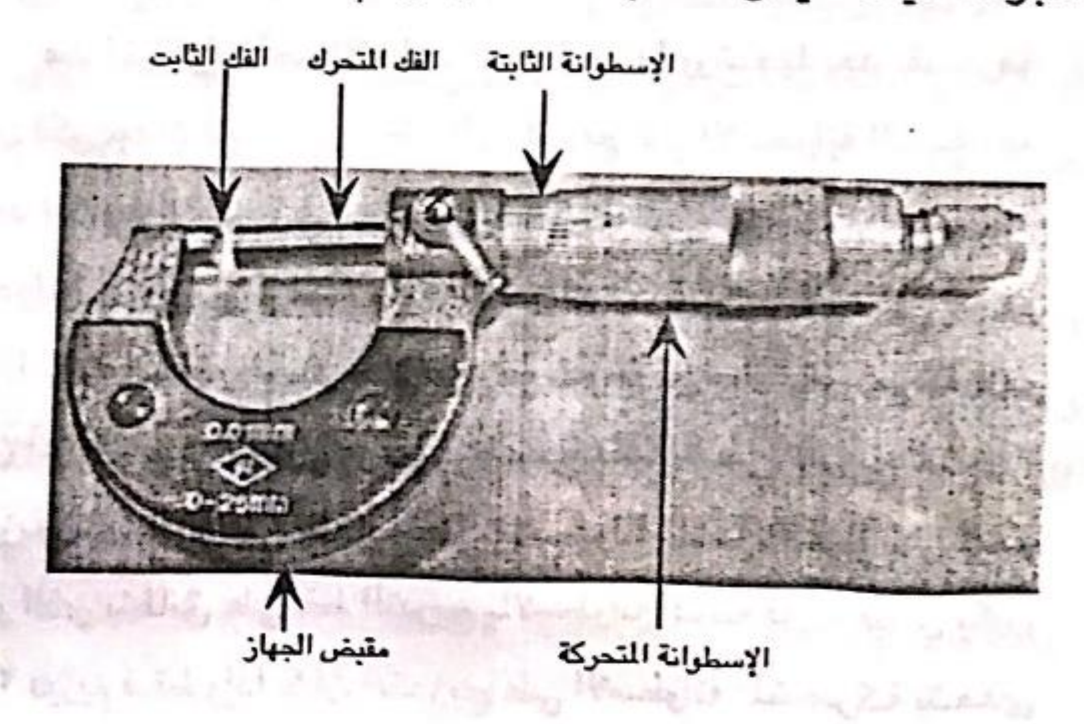
يتكون من اسطوانة ثابتة عليها تدريج طولى (أى بطول الاسطوانة) يصل مدى هذا التدريج حتى ٢٥ مم ومقسم إلى ٥٠ شرطة وبحيث يكون نصف عدد هذه الشرط من أعلى خط القياس وتختص بوحدات الملى الصحيح والنصف الباقى من هذه الشرط يكون أسفل خط القياس ويختص بقياس أنصاف المللي.

مثبت بهذه الاسطوانة الثابتة مقبض الجهاز الذى ينتهى فى طرفه المقابل بالفك الثابت.

الجزء المتحرك :

عبارة عن اسطوانة متحركة بها تجويف من الداخل وعلى حرف هذه الاسطوانة تدريج دائرى يتكون من ٥٠ شرطة موزعة بالتساوى على محيط حرف الاسطوانة المتحركة بالكامل ويختص هذا التدريج بالتقسيم المئوى للمللمتر الواحد أى القياس بوحدة الميكرومتر. كما يختص أيضاً بالتقسيم العشرى والنصف عشرى للميللمتر الواحد أى القياس بوحدة الديزيم ونصف الديزيم. ومثبت مع الاسطوانة المتحركة فك متحرك أى يتحرك مع الاسطوانة المتحركة.

يتم إدخال الاسطوانة الثابته داخل الاسطوانة المتحركة عن طريق قلاووظ مثبت بين الاسطوانتين حتى تنطبق شرطة الصفر ببداية التدريج الموزع على الاسطوانة المتحركة مع شرطة الصفر ببداية التدريج الموزع على الاسطوانة الثابتة وفى هذه اللحظة أيضاً يتلامس طرف الفك المتحرك مع طرف الفك الثابت وبذلك يكون الميكرومتر جاهز لاجراء عمليات القياس المناسبة له . أنظر الرسم :



العلاقة بين تدريج الاسطوانة المتحركة وتدريج الاسطوانة الثابتة :

عندما تتحرك الاسطوانة المتحركة ابتداء من الصفر المسجل عليها مسافة شرطة واحدة إلى الخارج يكون الفك المتحرك قد ابتعد عن الفك الثابت بمقدار واحد ميكرومتر وهكذا فإذا دارت الاسطوانة المتحركة دورة كاملة سينطبق الصفر على هذه الاسطوانة على خط التدريج بالاسطوانة الثابته أمام شرطة النصف مللى ومعنى ذلك أن المسافة بين فكى القياس اصبحت ٥٠ ميكرو أو ٥ ديزيم أى نصف مللى وعند إدارة الاسطوانة مرة ثانية حتى ينطبق الصفر بها على خط التدريج أمام شرطة المللى الصحيح تكون المسافة بين فكى القياس اصبحت ١٠٠ ميكرو أو ١٠ ديزيم بما يساوى ١ مللى صحيح .

كيفيــة القيــاس :

عند اختيارك لأحد الاسلاك المراد قياسها ووضعها بعد تقشيرها بين فكى جهاز الميكرومتر انظر إلى التدريج على الاسطوانة الثابتة وقم بعد الشرط التى أعلى خط التدريج والتى تمثل المليمترات الصحيحة وحولها إلى ديزيم فإذا كان الظاهر لك شرطتان فهم يساو ٢٠ ديزيم وإذا كان يظهر اسفل خط التدريج شرطة من بعد اخر شرطة ظهرت من أعلى فهى تساوى ٥ ديزيم لتصبح المسافة على التدريج الثابت ٢٥ ديزيم ثم انظر إلى التدريج على الاسطوانة المتحركة فإذا كان الصفر هو الذى يتطابق على خط التدريج بالاسطوانة الثابتة فإن القياس يكون ٢٥ ديزيم فقط وإذا كان التدريج على الاسطوانة المتحركة يتعدى

الصفر بخمس شرط مثلاً فإن الخمس شرط يساوو نصف ديزيم لتكون القراءة ٢٥,٥ ديزيم أما إذا كان التدريج يتعدى الصفر بعشر شرط فإن العشر شرط يساوو ديزيم كامل وعلى ذلك تكون قيمة هذا القطر ٢٦ ديزيم.

١٢- طول المجرى :

عند تصنيع أى محرك يونيفرسال يوضح فى الاعتبار أولاً قدرة هذا المحرك وفى ضوء هذه القدرة يصمم المحرك بناء على عدة مواصفات لتحقيق القدرة المطلوبة .

وكما ذكرت أن عدد مجارى البوبينة جزء من هذه المواصفات فإن طول المجرى أيضاً جزء من نفس المواصفات.

فقد تجد بوبينتان متساويتان فى القطر ولكنهما يختلفان فى الطول أى أن طول واحدة أكبر من طول الأخرى فتزيد قدرة البوبينة الأولى عن قدرة البوبينة الثانية، ومن هنا ترجع أهمية تحديد طول المجرى لأى بوبينة، حتى لا تقع فى مأزق عند تسجيل بيانات إحدى البوبينات وتهمل تسجيل طول مجرتها فقد تأتى إليك بوبينة أخرى عبث أحد بها ومتساوية فى القطر مع البوبينة السابقة ولكن طولها يختلف عن هذه البوبينة وعندئذ لايمكنك تطبيق بيانات البوبينة الأولى على البوبينة الثانية وبخاصة عدد اللفات وقطر السلك، لذا عليك تسجيل طول أى بوبينة ترد إليك ضمن البيانات المذكورة بالكتاب.

ويتم القياس باستخدام مسطرة أو بوكليز وبحيث لايتضمن القياس العازل المثبت على السطح الجانبى للبوبينة من الجهتين أى المثبت على الشريحة الأولى والشريحة الأخيرة للبوبينة حتى يكون القياس مقتصراً على طول مجموع الشرائح المكونة للبوبينة والذى يمثل طول البوبينة أو طول المجرى.

كما أن طول المجرى يستخدم أيضاً فى تحديد طول الورق العازل المستخدم فى عزل مجارى البوبينة .

١٣- قطر البوبينة :

ما ذكرته عن طول المجرى أو طول البوبينة ينطبق أيضاً على قطرها، فقطر البوبينة ضمن المواصفات التى تتحدد أى بوبينة على أساسها ولذا عليك تدوين قطر البوبينة ضمن البيانات الخاصة بها فقد تجد بوبينتان متساويتان فى الطول ومختلفان فى القطر فتختلف القدرة وتحدث أيضاً نفس المشكلة السابق ذكرها فى بيان طول المجري، ويستخدم فى قياس قطر البوبينة جهاز قياس يسمى (البوكليز) أو القدمة ذات الورنية .

١٤- قطر الكوليكتور :

من الأفضل تسجيل قطر الكوليكتور المستخدم مع البوبينة المراد إعادة لفها فقد تحتاج إلى ذلك فيما بعد، فبعض مقاسات الكوليكتور

تكون متقاربة فى القطر وفى نفس الوقت تكون متساوية فى عدد اللامات، وربما تأتى لك بوبينة من نفس النوع سبق إعادة لفها عند شخص غير متخصص ولاتحتوى على الكوليكتور السليم الخاص بها أو جاءت لك البوبينة بدون كوليكتور أصلاً وهنا تظهر أهمية تسجيل قطر الكوليكتور المركب مع البوبينة مادام هذا الكوليكتور هو الأصلى أو تم تغييره سابقاً ولكن بنفس المواصفات الأصلية .

بالإضافة إلى أنك تحتاج إلى القطر أيضاً عند شراءك لكوليكتور جديد لنفس البوبينة فى حالة تلف الكوليكتور المركب معها وعادة يستخدم (البوكليز) لقياس قطر الكوليكتور وعند قيامك بقياس قطر الكوليكتور فلا تأخذ القياس من الجزء الذى يتلامس مع الشربون لأن هذا الجزء يتآكل بسبب الشرر الناتج عن انتقال التيار الكهربى من وإلى الشربون عبر لامات الكوليكتور مع مرور الوقت، وقد تجد هذا الجزء منخفض بشكل واضح عن القطر الأصلى للكوليكتور بسبب حدوث تآكل كبير، ويمكنك أخذ مقاس الكوليكتور من بعد انتهاء موضع التلامس مع الشربون أى من بعد الجزء المتآكل حيث أن هذه المسافة المتبقية تكون سليمة ومحتفظة بالقطر الأصلى للكوليكتور لأنها لا تلامس الشربون وبالطبع أيضاً لا تأخذ القياس من القطر الخارجى للبروز الموجود فى بداية كل لامة والمخصص للحام اطراف الملفات لأنه لايمثل قطر الكوليكتور .

وكما قلت فإن قياس طول المجرى وقياس قطر البوبينة وقطر الكوليكتور يتم باستخدام جهاز قياس البوكليز .

١٥- وضـــع الشـــربون :

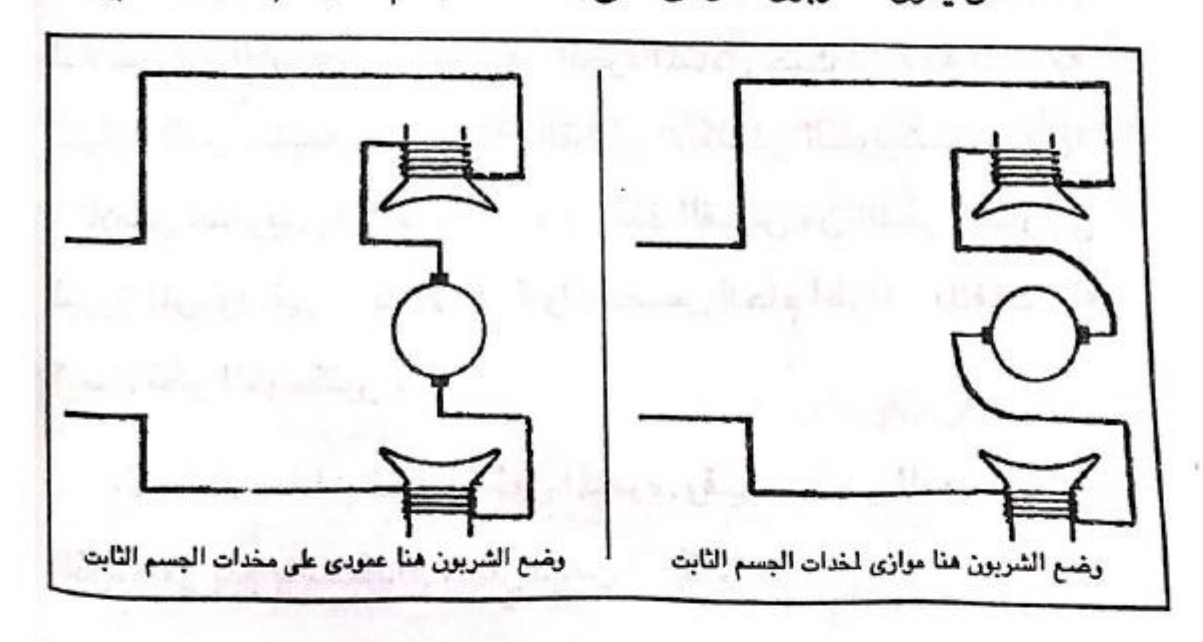
الفـرش الكربونيـة أو الشـربون كمـا هو شـائع هو الناقل للتـيـار الكهـربى من مـخـدات الجـسـم الثـابت إلى لامـات عـضـو التـوزيع (الكوليكتور) الملحوم بها بدايات ونهايات ملفات البوبينة وبالعكس .

وكمـا علمت فإن الشـربون يكون مثـبت على مـحيط الغطاء الخلفى للمـحـرك من خـلال حـامل الشـربون وبحـيث يكون فى مـواجـهـة لامـات الكوليكتـور وبحيث أيضاً تكون الزاوية بين الشربون والشـربون الأخر (١٨٠ درجـة) ولكن هنـاك زاوية أخـرى تكون بين نقطتى الشـربون من ناحية وبين مـخدات الجسم الثابت من نـاحية أخرى فيما يطلق عليه (وضع الشربون) .

وهناك وضعان أساسيان لنقطتى الشربون بالنسبة لمخدات الجسم الثابت :

١- أن يكون الشربون موازى لمخدات الجسم الثابت (أنظر الرسم)

٢- أن يكون الشربون عمودى على مخدات الجسم الثابت (أنظر الرسم)



ووضع الشربون هو الذى يتحدد على أساسه خطوة لحام أطراف ملفات البوبينة أى تتوقف خطوة اللحام على وضع الشربون بالنسبة لمخدات الجسم الثابت .

والقانون الأساسى الذى يحكم هذه العلاقة :

فى حالة أن يكون الشربون موازى لمخدات الجسم الثابت فإن خطوة اللحام تكون أمام المجرى .

وفى حالة أن يكون الشربون عمودى على مخدات الجسم الثابت فإن خطوة اللحام تكون نصف خطوة الملف.

ولكن تحديد خطوة اللحام بدقة يجب الحصول عليها من البوبينة نفسها .

وهدف أساسى من معرفة وضع الشربون لارتباطه بخطوة اللحام فربما تجد بوبينان بتفقان فى كثير من البيانات ولكن وضع الشربون بكل محرك وضعه يختلف وهنا سيكون مؤكد إختلاف خطوة اللحام بكل بوبينة عن الأخرى .

أو قد تجد محركان يونيفرسال وضع الشربون بهما واحد وكل بوبينة فيهما تتفق مع الأخرى فى كثير من البيانات ولكن خطوة اللحام بإحدى البوبينتان ليست بالضبط هى خطوة اللحام بالبوبينة الأخرى ولذلك عليك أن تكون حريصاً عند تطبيق أو اختيار بوبينة مكان أخري.

أصـــول عمليـــة التفويـــر

عملية التفوير بالنسبة للمحركات الكهربية بصفة عامة تعتبر خطوة أساسية ضمن خطوات إعادة لف أى محرك وذلك لأمرين:

أولهما : لايمكن إعادة اللف إلا باستخراج السلك المحترق .

ثانيهما : تتوقف سلامة المحرك بعد اللف على الحفاظ على سلامة المحرك أثناء التفوير.

ومن ذلك نفهم أن هناك مجموعة من الأصول الواجب اتباعها أثناء عملية التفوير بالنسبة للبوبينة .

١- تجنب استخدام اللهب .

٢- عدم تشويه شكل الشرائح والمجارى .

٣- الحفاظ على استقامة اكس البوبينة .

وإذا لم تتم عملية التفوير وفق هذه الأصول يؤدى ذلك إلى الآتى :

١- ارتفاع فى شدة التيار .

٢- فقد إتزان البوبيـــنة .

٣- اختلال محور الدوران .

٤- زيادة الشرر على الكوليكتور .

٥- ارتفـاع فى درجـة الحـرارة .

٦- تلف رولمان البلى أو الجلب .

مما يتسبب فى احتراق المحرك فى اقصر وقت ممكن .

كيف تقوم بعملية التفوير :

تجرى عملية التفوير بعد استخراجك للبيانات التى لايمكن معرفتها إلا قبل التفوير وهى :

طريقة اللف – خطوة اللف – إتجاه التسقيط – إتجاه اللف

وضع الكوليكتور – خطوة اللحام – تحديد أول مجرتين

بعد معرفتك لهذه البيانات تبدأ فى عملية التفوير حيث تقوم أولاً باستخراج مروحة التبريد ودائماً فى حالة تحميل البوبينة على رولمان بلى فإنها تكون قبل مروحة التبريد وأحياناً أيضاً يكون هناك ترس مثبت على طرف الأكس وعلى ذلك يكون عليك أولاً استخراج الترس ثم استخراج رولمان البلى ثم بعد ذلك مروحة التبريد ويتم ذلك باستخدام ذرجينة ذات ذراعين وفى حدود ٣ بوصة وذلك كالآتى :

قم بربط البوبينة على منجلة وبحيث تكون جهة الأكس التى بها الترس والرولمان بلى والمروحة إلى أعلي، ولأن الربط هنا يكون على شرائح البوبينة فلا ينبغى الربط بقوة وإنما يكون الربط خفيفاً واستخدم إحدى يديك لتثبيت البوببينة وعدم تحركها يميناً أو شمالاً، قم بتركيب الذرجينة و إحكام ربطها وذلك بجعل الذراعين أسفل الترس مع ربط عمود الذرجينة حتى يدخل طرف العمود المدبب فى التجويف الموجود بمركز الأكس وكما قلت إحدى يديك تكون ممسكة بالبوبينة واليد الأخرى بمفتاح الربط وفى البداية قد تحتاج إلى الربط بقوة حتى تفك الترس من مكانه .

بعد استخراج الترس قم مرة ثانية باستخدام الذرجينة فى استخراج رولمان البلى واتبع نفس الأسلوب الذى استخدمته فى استخراج الترس وقد تحتاج إلى الزيت لتسهيل استخراج رولمان البلى وبعد استخراجها لايتبقى سوى مروحة التبريد فاستخرجها مع ملاحظة تحديد أى وجه من المروحة يكون ناحية الملفات لتركيبها بعد ذلك كما كانت لضمان عملية تبريد الملفات .

كيفية تفريغ البوبينة من الملفات :

بعد استخراجك لمروحة التبريد والترس وروملان البلى إن وجدا يتبقى تفريغ البوبينةمن ملفاتها وافضل طريقة لذلك تتم باستخدام منشار معادن (حدادي) بتركيب صفيحة مناسبة بعد وضع البوبينة بين فكى المنجلة بوضع أفقى (عكس الوضع السابق المستخدم فى فك المروحة) على أن تربط المنجلة ربطاً خفيفاً وليس قوياً حتى لا تشوه شرائح البوبينة .

- قم بنشر الملفات من إحدى جانبى البوبينة على أن يكون النشر بمحازاة حرف البوبينة وبملاصقتها تماماً على أن يكون النشر تدريجياً أى لاتتعمق بالمنشار داخل الملفات وإنما تنشر قدراً صغيراً ثم تغير وضع البوبينة ثم تنشر قدراً صغيراً وهكذا وذلك حتى لاتصل بالمنشار إلى الأكس أو العازل البلاستيك المحيط به فتتأكل جزءاً من أى منهما.

بعد إتمامك لنشر الملفات من إحدى جهتى البوبينة وإزالة الأسلاك

من هذه الجهة قم بعمل نفس الشيء من الجهة الأخرى بنشر أجزاء الملفات الظاهرة حتى تزيلها تماماً ولايتبقى بعد ذلك إلا أجزاء الملفات الموجودة داخل مجارى البوبينة ولابد أن تعلم أنه كلما تمت عملية النشر وإزالة الأسلاك من جهتى البوبينة بعناية وبحيث لاتترك أسلاك بارزة عن سطح المجارى من الجهتين كلما سهل ذلك عليك استخراج أجزاء الملفات الموجودة داخل المجارى .

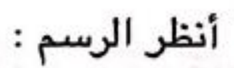
ويراعى أولاً تغيير وضع البوبينة على المنجلة بوضعها بشكل رأسى ويتم استخراج أجزاء الملفات داخل المجارى بأكثر من طريقة.

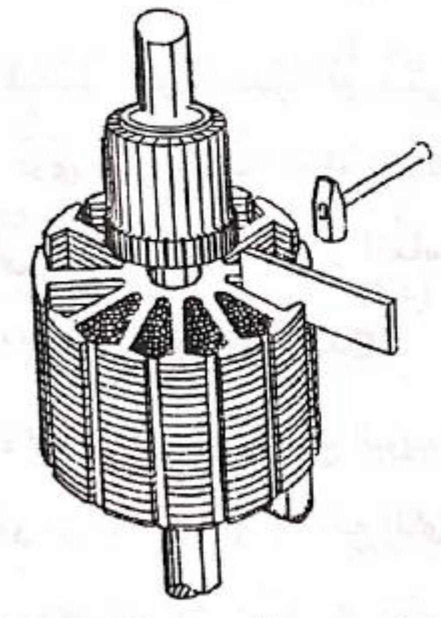
– باستخدام قضيب من الحديد أو حتى بنطة مناسبة بوضع مؤخرتها بفتحة المجرى على الملف المقطوع والدق على بداية القضيب وتكون الدقات الأولى بقوة لإحداث انهيار لتماسك الملف بطول المجرى كلها ثم تجد الملف بعد ذلك يبدأ فى الخروج .

ويفضل فى هذه الحالة أن يكون وضع البوبينة على المنجلة رأسياً وأن تكون جهة الكوليكتور من أسفل حتى لايمانع الكوليكتور دخول القضيب أو البنطة داخل المجرى وعليك فى هذه الحالة اختيار المكان المناسب لوضع البوبينة بين فكى المنجلة حتى لا تحدث تلف للكوليكتور أو رولمان البلى الموجودة فى نفس جهته أو تلفاً فى رقائق البوبينة نفسها.

الطريقة الثانية :

باستخدام شريحة معدنية سمكها لايتعدى عرض الفتحة الطولية للمجرى وأفضل وضع لتثبيت البوبينة على المنجلة أن تكون البوبينة ذات وضع رأسى ولكن جهة الكوليكتور لأعلى وبذلك يكون من السهل ربط أكس البوبينة بين فكى المنجلة بعد استخراجك للترس وروللان البلى والمروحة كما شرحت سابقاً وتقوم بوضع الشريحة المعدنية أمام فتحة المجرى من أعلى على الجزء المتبقى من الملف وتبدأ فى الدق على الشريحة حتى يبدأ الملف فى الخروج من المجرى من أسفل وهكذا.


أنظر الرسم :



وفى بعض البوبينات يكون من الصعب استخراج باقى الملفات بالطرق السابقة بسبب تماسك الملفات مع العازل وتماسك العازل مع الجدار الداخلى للمجرى حتى يكاد يستحيل استخراج الملفات مما يدفع البعض لاستخدام التسخين باللهب وتجنباً لاستخدام اللهب الذى قد يضر شرائح البوبينة تستخدم الطريقة الآتية .

الطريقة الثالثة :

قم بوضع البوبينة بحيث تكون جهتى الشرائح بين فكى المنجلة واربط المنجلة ربطاً جيداً. استخدم المنشار فى نشر الملف وهو فى داخل المجرى عن طريق وضع سلاح المنشار داخل الفتحة الطولية للمجري، وابدأ فى عملية النشر حتى تحدث تفكك فى بنية الملف المتماسكة.

ويسهل بعد ذلك استخراج بقايا الملف من داخل المجارى وبذلك تستطيع تفوير اصعب الملفات المتماسكة .

ولكن عليك بملاحظة أنه فى أى طريقة من الطرق السابقة وبخاصة الطريقة الأخيرة عليك باستخراج محتوى مجرى كامل من الأسلاك التى بداخلها حتى تستطيع معرفة عدد لفات كل ملف من خلال عدّ الأسلاك داخل أى مجرى بالكامل، ومن المفروض أن تحتوى أى مجرى من الأسلاك على عدد زوجى وليس فردى لأنه عدد لفات ملفين كاملين وليس عدد لفات ملف واحد .

بعد تنظيفك للمجارى وإزالة ما تبقى من أسلاك واوراق إلعزل ومعرفتك لعدد اللفات وقياس قطر السلك المستخدم ننتقل بعد ذلك إلى عدة خطوات أخرى متعلقة بالكوليكتور .

١- تفليج الكوليكتور :

عملية التفليج مقصود بها الحفاظ على المسافة العازلة بين كل لامة والتى تليها فكما علمت فإن لامات الكوليكتور تكون بينها فواصل عازلة

من الميكا وقد يحدث اثناء عمل المحرك اقتراب بعض اللامات من بعضها إلى حد التلامس بينها وبالتالى عند إجراد عمليات الإصلاح وإعادة اللف يجب التأكد من صلاحية الكوليكتور .

وحتى تتأكد من صلاحيته تقوم بعملية التفليج أولاً، وهى تتم باستخدام قطر أو صفيحة منشار مسنونة أو سكينة ذات سن رفيع وتقوم بامرار هذا السن الرفيع بين كل لامتين طولياً حتى تزيل أى رايش معدنى أو تلاصق قد يحدث بين لامتين ويكون بذلك الكوليكتور معد للاختبار التالى .

٢- اختبار الكوليكتور :

حتى تتم عملية إعادة اللف علي أساس سليم يجب عليك اختبار صلاحية الكوليكتور، ويتم ذلك باستخدام (لمبة سرية) أو جهاز أو ميتر بتوصيل طرفى السرية أو طرفى جهاز الأوميتر على كل لامتين متجاورتين فإذا لم تضيء لمبة السرية أو يتحرك مؤشر جهاز الأوميتر دل ذلك على صلاحية العزل بين اللامات ويتم اختبار جميع اللامات هكذا فإذا اضاءت لمبة السرية أو تحرك مؤشر جهاز الأوميتر على أى لامتين دل ذلك على وجود تلامس بينهما بسبب تلف عازل الميكا الفاصل بينهما وفى هذه الحالة ينبغى تغيير الكوليكتور .

٣- تنظيف الكوليكتور :

بعد اختبارك لصلاحية الكوليكتور ووجدت أنه سليم فعليك بتنظيف اللامات وصنفرتها وإعدادها مرة أخرى للحام أطراف ملفات البوبينة وهناك نوعان من الكوليكتور .

- نوع له لسان فى مقدمة كل لامة تلف أطراف الملف حول هذا اللسان ثم ينطبق أى ينثنى على اللامة الخارج منها ومن هنا عليك بفتح هذا اللسان مرة أخرى وإزالة ما تبقى من أسلاك حوله.

- والنوع الثانى يكون فى مقدمة كل لامة كعب بارز عن اللامة نفسها وفى مركز هذا الكعب ثقب صغير يتصل به شق أو مجرى صغيرة مواجهة لملفات البوبينة يتم تمرير طرف الملف المراد توصيله من هذا الشق أو المجرى ليستقر نهاية هذا الطرف فى الثقب وبحيث يملأ طرف السلك محيط هذا الثقب مع اللحام الجيد حتى يحدث التوصيل الجيد بين طرف السلك واللامة الملحوم بها .

وعلى ذلك يجب عليك تنظيف هذا الثقب من اللحام وبقايا السلك باستخدام بنطة لايزيد قطرها عن قطر هذا الثقب ويتم النزول بها بحيث تفرغ الثقب من نقطة اللحام وبقايا السلك ولا تنزل أكثر من ذلك وتقوم أيضاً بتنظيف الشق المتصل بهذا الثقب من السلك الموجود بداخله.

وبعد اجراءك لتنظيف الكوليكتور وصنفرته تكون البوبينة جاهزة للخطوة التالية .

٤- فى حالة تغيير الكوليكتور :

فى حالة عدم صلاحية الكوليكتور بسبب تلامس بين اللامات وعدم القدرة على إزالة هذا التلامس أو بسبب انخفاض مستوى اللامات عند موضع تلامس الشربون بالكوليكتور انخفاضاً كبيراً أو لأي سبب أخر يتعين عليك تغيير الكوليكتور وعلى ذلك يجب أولاً استخراج رولمان البلى الذى يسبق الكوليكتور إذا كانت البوبينة محملة على رولمان بلى ثم تستخرج الكوليكتور بنفس أسلوب استخراج رولمان البلى واستبداله بكوليكتور جديد بنفس القطر وعدد اللامات .

عــــزل البوبينـــة

بعد قيامك بتفوير ملفات البوبينة وتنظيفها من بقايا الأسلاك والورق العازل القديم والتأكد من صلاحية الكوليكتور أو تغييره فإن الخطوة التالية هى العزل الكهربى للبوبينة .

فلايمكن لف البوبينة بدون ورق عازل فقد عرفت أن السلك المستخدم فى عمليات اللف يأتى معزول بالورنيش وهذا الورنيش له القدرة على عزل الأسلاك عن بعضها لكن لا يستطيع عزل الأسلاك عن شرائح الجسم .

وهناك كما ذكرت أنواع كثيرة من الورق المستخدم فى العزل الكهربى وإن كان من الأفضل استخدام ورق النيوميكس لكفاءته الجيدة وبالطبع فإن عزل أى مجرى سيحتاج إلى ورقة لها طول وعرض وسمك ويتوقف ذلك على نوع البوبينة وأسلوب العزل وقدرة المحرك.

بالنسبة للطول :

يجب أن يزيد طول ورقة العزل على طول المجرى حوالى ٦ مم تكون موزعة بالتساوى على جهتى البوبينة بمعنى أن يكون هناك زيادة ٣ مم للورقة عن أول المجرى من جهة وفى الجهة المقابلة أيضاً زيادة ٣ مم عن أول المجري، وبعض انواع البوبينات تكون مجهزة بعازل من البلاستيك أو الأرتيلون يكون مثبتاً بمادة لاصقة قوية على جهتى البوبينة وفى هذه الحالة فإن طول الورقة يكون هو نفسه طول المجرى بالإضافة لسمك هذا العازل من الجهتين ولاتزيد طول الورقة عن ذلك.

بالنسبة للعرض :

هناك أكثر من أسلوب لاختيار عرض الورقة :

الأول : أن يجعل عرض الورقة مساوياً لطول المحيط الداخلى للمجرى فقط وفى هذه الحالة سوف يحتاج إلى عمل ورقة أخرى تكون بمثابة غطاء للمجرى عقب الإنتهاء من عملية اللف .

والثاني: إنه يصمم الورقة المستخدمة فى (الفرش) بحيث يكون لها شفتين يبرزان عن سطح المجرى عرض الشفة الواحدة ٠,٥سم وعلى ذلك يكون عرض الورقة مساوياً لمحيط المجرى بالإضافة لمجموع عرض الشفتين (١سم) وعقب اللف تقوم بثنى كل شفة داخل المجرى وهذا الأسلوب يغنيك عن عمل غطاء لكل مجرى .

سمك الورقة :

يتحدد سمك الورقة على أساس قدرة المحرك وافضل أسلوب لاختيار سمك ورق العزل المستخدم فى عزل البوبينة هو قياس الورق القديم المستخرج من مجارى البوبينة واختيار الورق العازل الجديد بنفس السمك .

طـــرق لــــف بوبينـــات محركــــات اليونيفرسال

اللف الإنطباقى هو اللف المستخدم فى لف بوبينات المحركات اليونيفرسال - كما ذكرت سابقاً - ولكن ما المقصود باللف الإنطباقي.

يقصد باللف الإنطباقى لحام طرفى البداية والنهاية لكل ملف فى لامتين متجاورتين .

إذن فالمقصود باللف الإنطباقى أنها طريقة لحام اطراف الملفات بلامات الكوليكتور .

ولكن هذا النوع من اللف له أكثر من طريقة لكيفية تسقيط الملفات بمجارى البوبينة وهذه الطرق هى :

الطريقة الأولى :

- تسقط الملفات فيها بالتتابع ويطلق عليها (طريقة السلسلة).

الطريقة الثانية :

- تسقط الملفات فيها بالتوازى ويطلق عليها (طريقة الصليبة)

(وليس المقصود بالتوازى هنا ما يتعلق بالتوصيل ولكن فى أسلوب تسقيط الملفات) .

وكما سبق أن أشرت أيضاً

فإن هذه الطرق ليست نوعاً من أنواع اللف وإنما طرق تسقيط لنوع واحد من اللف وهو اللف الإنطباقى .

وسوف أتناول على الصفحات القادمة طرق اللف بالتفصيل من خلال أمثلة عملية لزيادة الفهم والتوضيح وبالتطبيق على الرسم الإنفرادى والرسم الدائرى معاً والإستعانة بالشرح مع كل رسم وأيضاً سوف تكون الرسومات بخطوات متدرجة حتى تصل بالقاريء فى النهاية إلى استيعاب طريقة اللف والرسم المصاحب لها .

تسقيط الملفات بطريقة تتابعية
(طريقة السلسلة)

لابد أن تعلم أولاً أن أى بوبينة تحتوى على عدد ملفات يساوى عدد مجارى هذه البوبينة.

وعند التسقيط فإنه يتم تسقيط الملف الأول بخطوة اللف المطلوبة وبحيث يكون جانب من هذا الملف فى مجرى والجانب الثانى فى مجرى أخرى (بناء على خطوة اللف) ويكون الدور بعد ذلك على الملف الثانى حيث يتم تسقيط الجانب الأول لهذا الملف فى المجرى المجاورة للمجرى التى تم تسقيط الجانب الأول للملف الأول بها وســـواء كانت يمينـــاً أو يساراً بحسب اتجاه التسقيط وعلى ذلك أيضاً يتحدد المجرى التى يتم تسقيط الجانب الثانى للملف الثانى بها وبذلك يتم التتابع فى تسقيط الملفات هكذا حتى يتم تسقيط جميع ملفات البوبينة .

أنظر الرسم :



وتتميز هذه الطريقة بالسهولة وعدم التعقيد ولكن العيب الخطير لها انها تؤدى إلى فقد إتزان البوبينة حيث أن بناء الملفات فوق بعضها بشكل متتابع هكذا يؤدى إلى أن الملفات الأولى التى تم تسقيطها أولاً تكون أقل حجماً وبالتالى أخف وزناً من الملفات الأخيرة التى تم تسقيطها أواخر عملية التسقيط ولذلك لاتستخدم إلا فى بوبينات المحركات ذات القدرات الصغيرة لأن هذه البوبينات يكون وزنها أصلاً صغير وأيضاً فإن أوزان الملفات بها يكون صغيراً وبالتالى فإن عدم الإتزان فى هذه الحالة ليس له تأثير واضح :

مثال: على كيفية تسقيط ملفات بوبينة بطريقة (السلسلة) بوبينة محرك يونيفرسال بياناتها كالآتى :

عدد المجارى	١٢
طريقة اللف	سلسلة
خطوة اللف	١ – ٦
اتجاه التسقيط	يمين
اتجاه اللف	يمين
عدد اللامات	١٢
وضع الكوليكتور	منتصف اللامة أمام المجري
خطوة اللحام	٣ يمين

عدد اللفات بالمجرى = ٩٠ لفة

بما أن عدد اللفات الكلى بالمجرى الواحدة = ٩٠ لفة

وأى مجرى تحتوى على عدد لفات ملفين كاملين

إذن عدد لفات الملف = ٩٠ ÷ ٢ = ٤٥ لفة

وهذا الملف لايتم تقسيمه لأن عدد اللامات يساوى عدد المجارى .

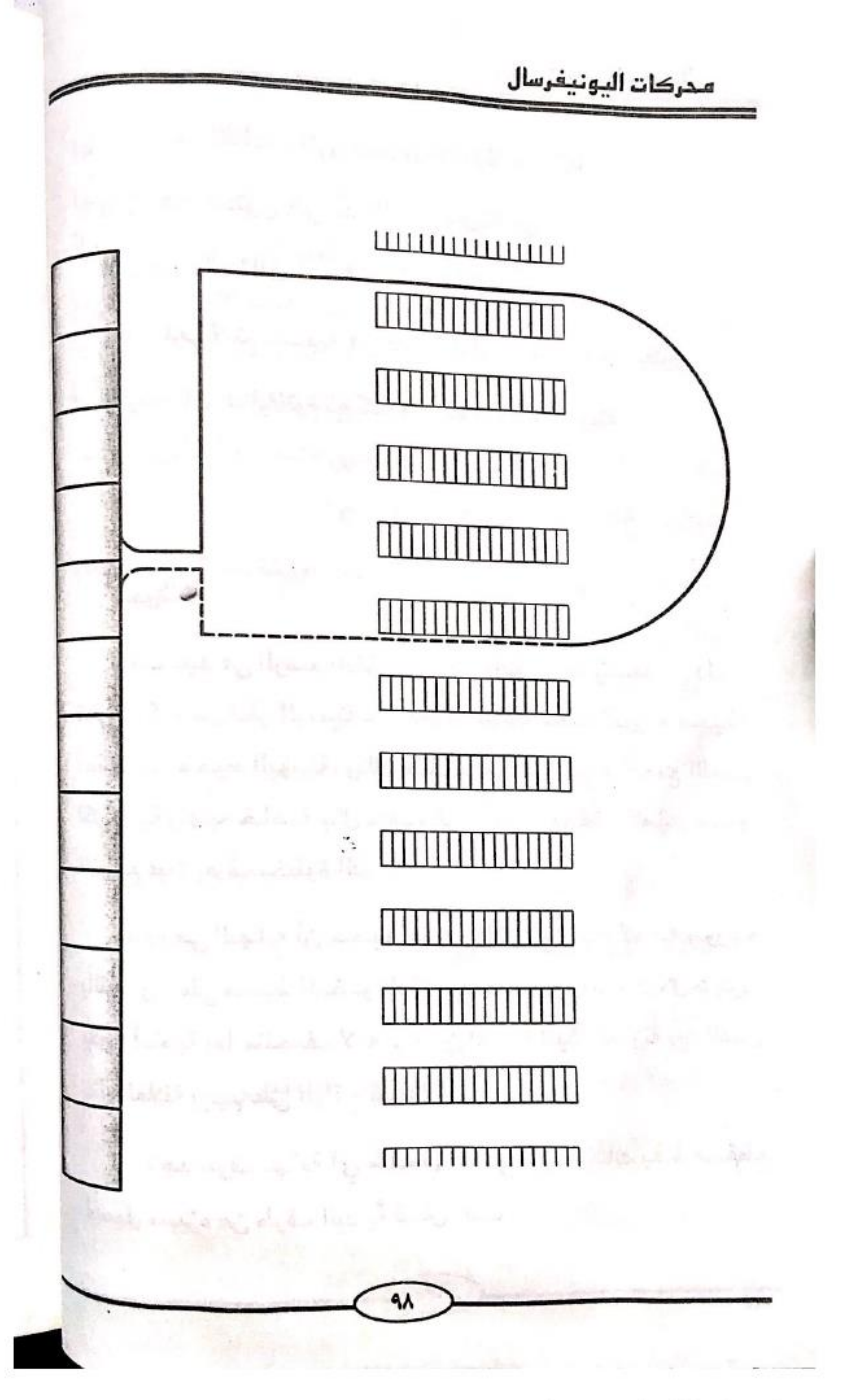
والرسومات التالية توضح كيفية إعادة لف هذه البوبينة.

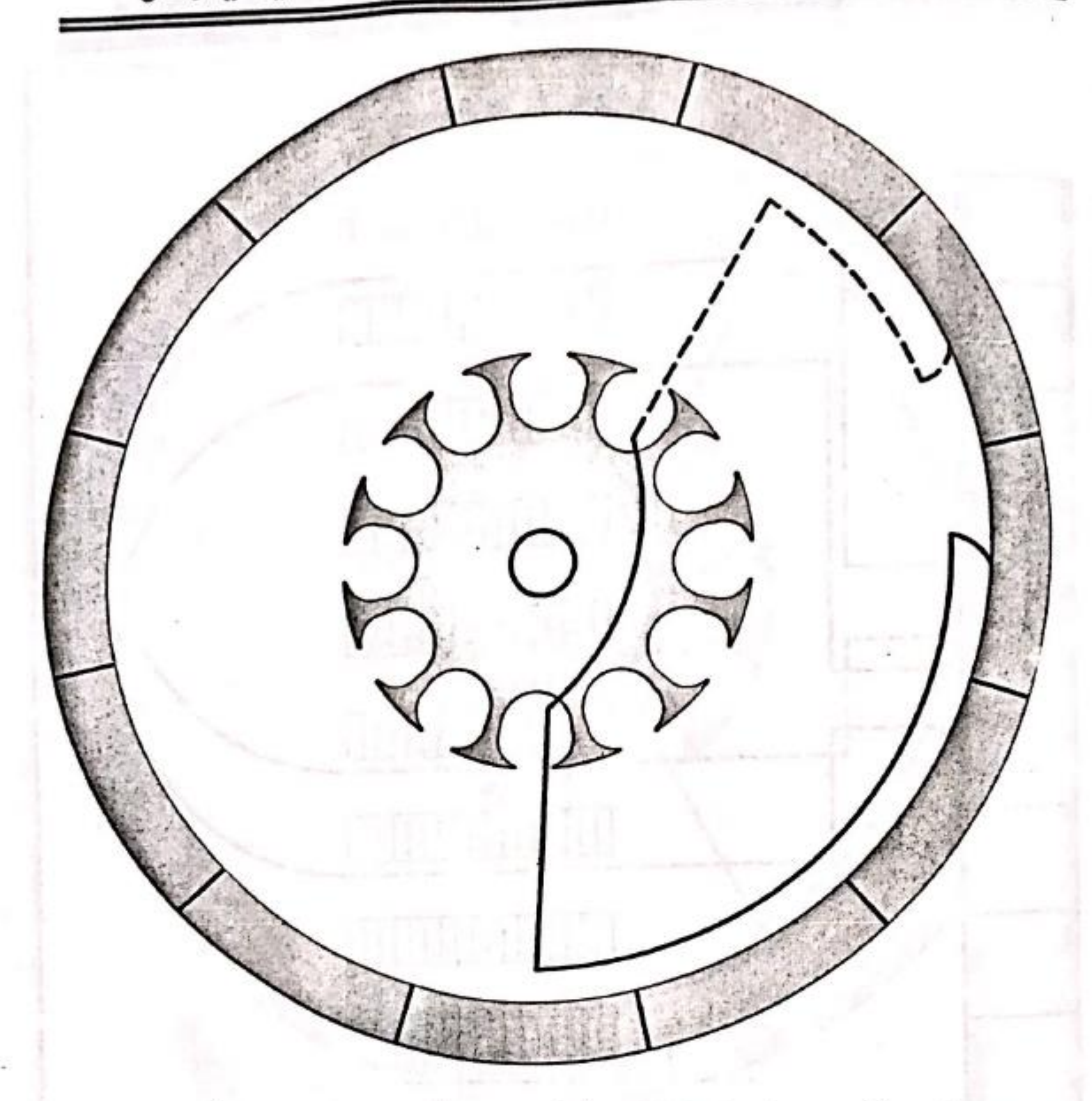
ملحوظة :

سوف تجد فى الرسم الدائرى أن عضوالتوزيع تم وضعه فى دائرة قطرها أكبر من قطر البوبينة فى حين أن الواقع عضو التوزيع محيطه أصغر من محيط البوبينة، وذلك حتى يتسنى توضيح مواضع اللحام لكل بداية ونهاية خاصة بكل ملف وطريقة توزيعها على لامات عضو التوزيع فيما يعرف بخطوة اللحام .

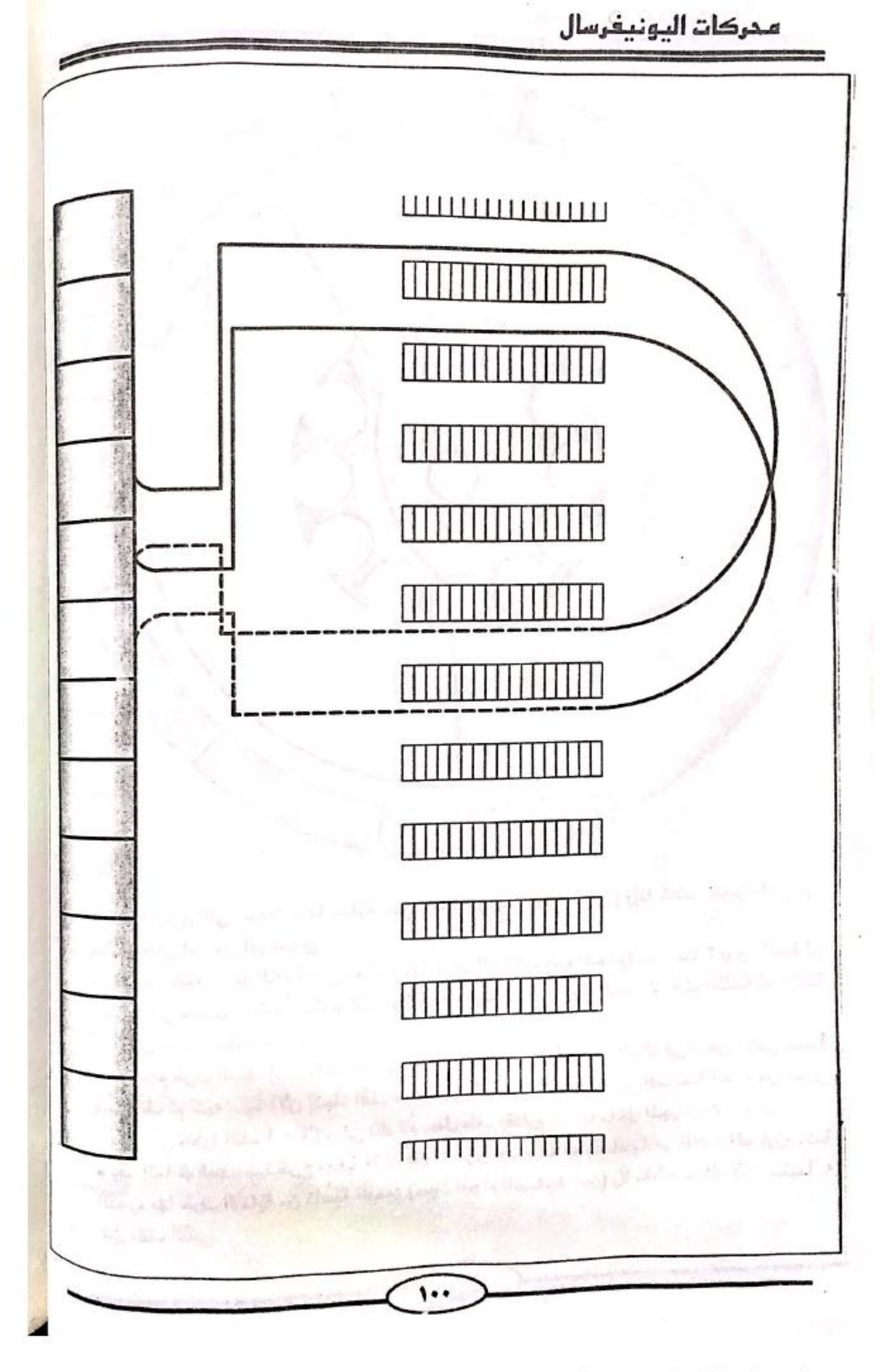
والمهم فى النهاية أن محيط عضو التوزيع وعدد لاماته موزعة بالتساوى على محيط العضو الدائر وعدد مجاريه وبحيث كل مجرى يكون أمامها إما منتصف لامة أو يكون أمامها الميكا العازلة بين لامتين مثل العلاقة بينهم على الواقع تماماً.

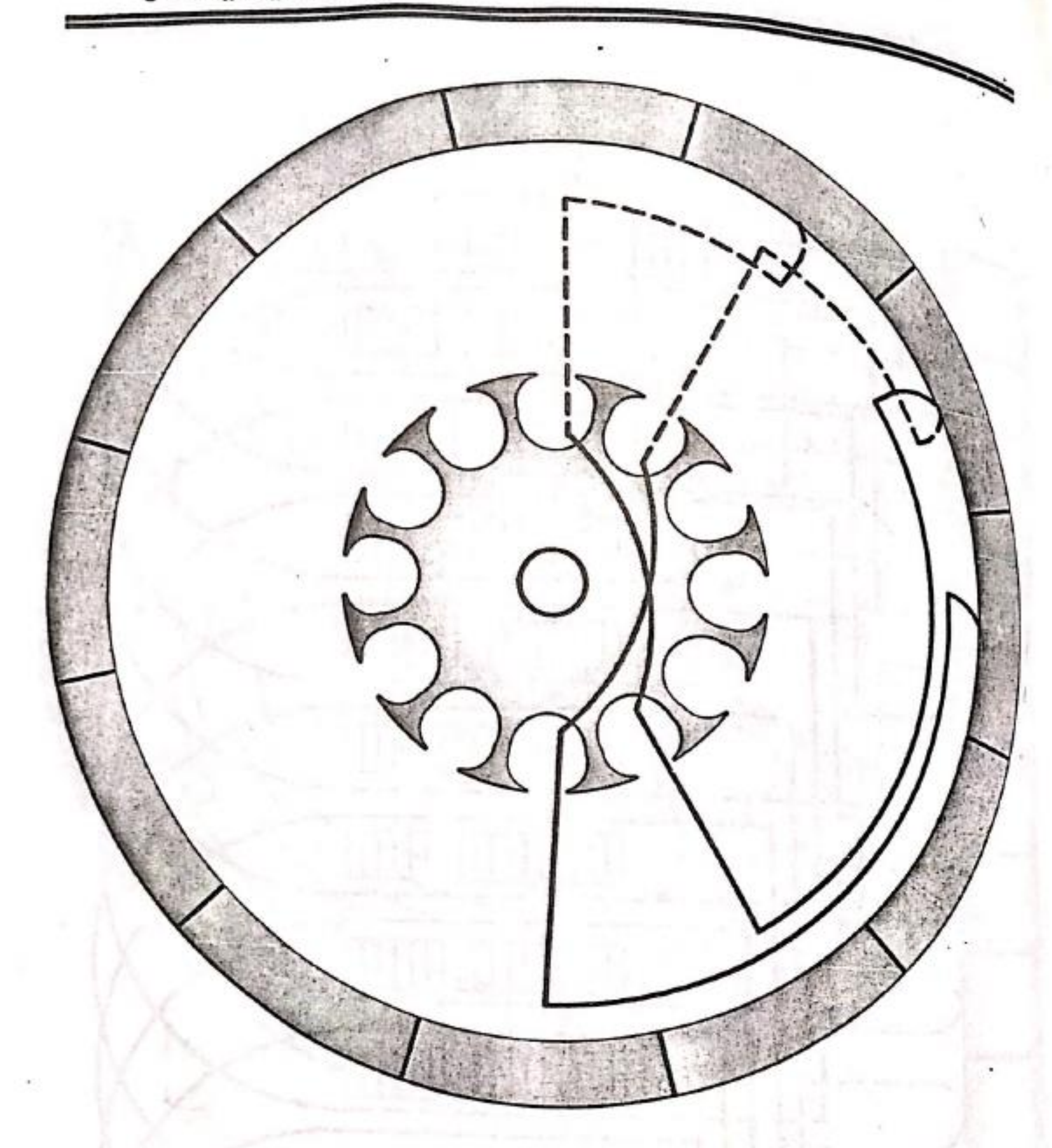
ستجد طرف نهاية أي ملف في جميع الرسومات بخط متقطع ليسهل تمييزه عن طرف البداية لنفس الملف .



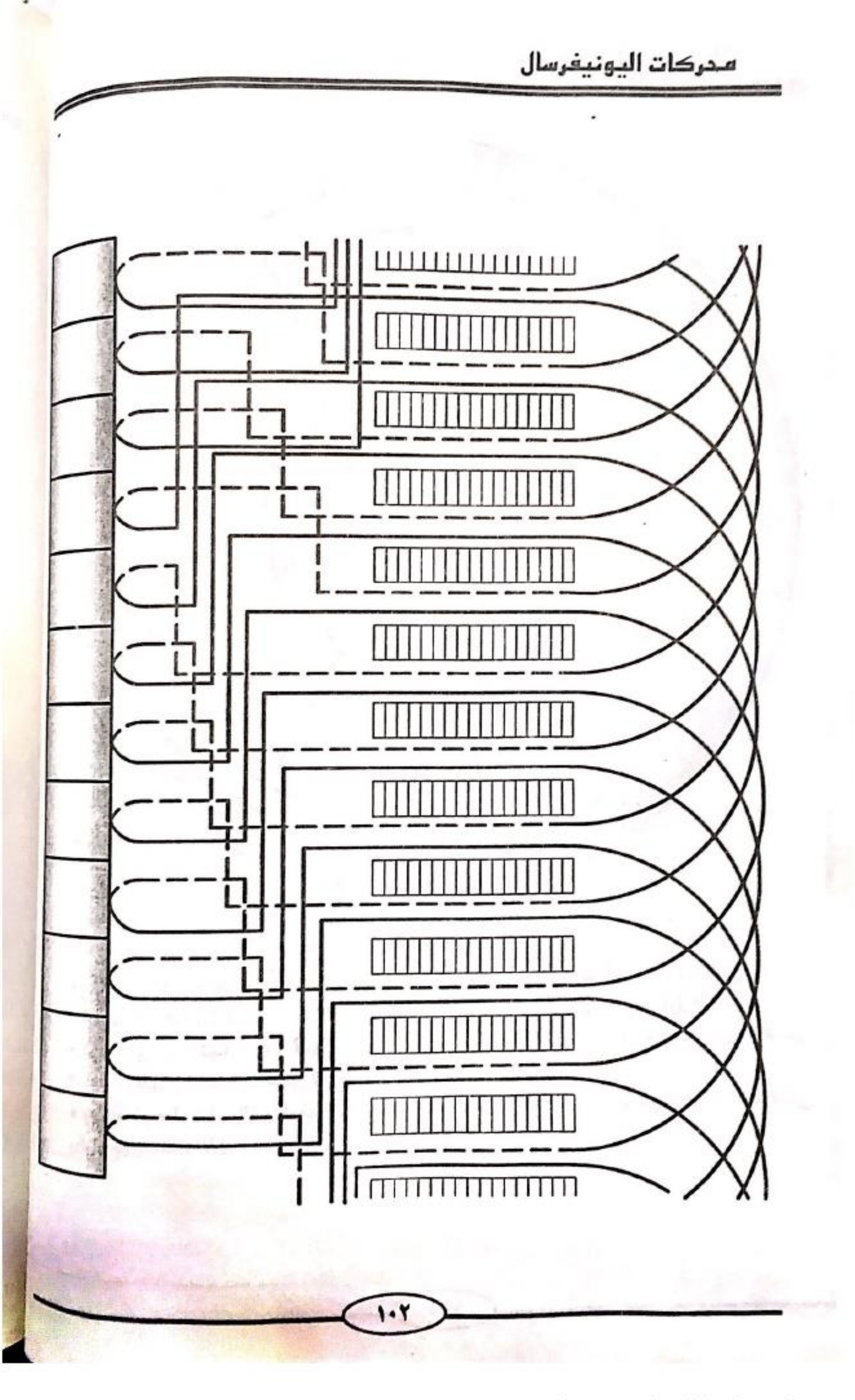


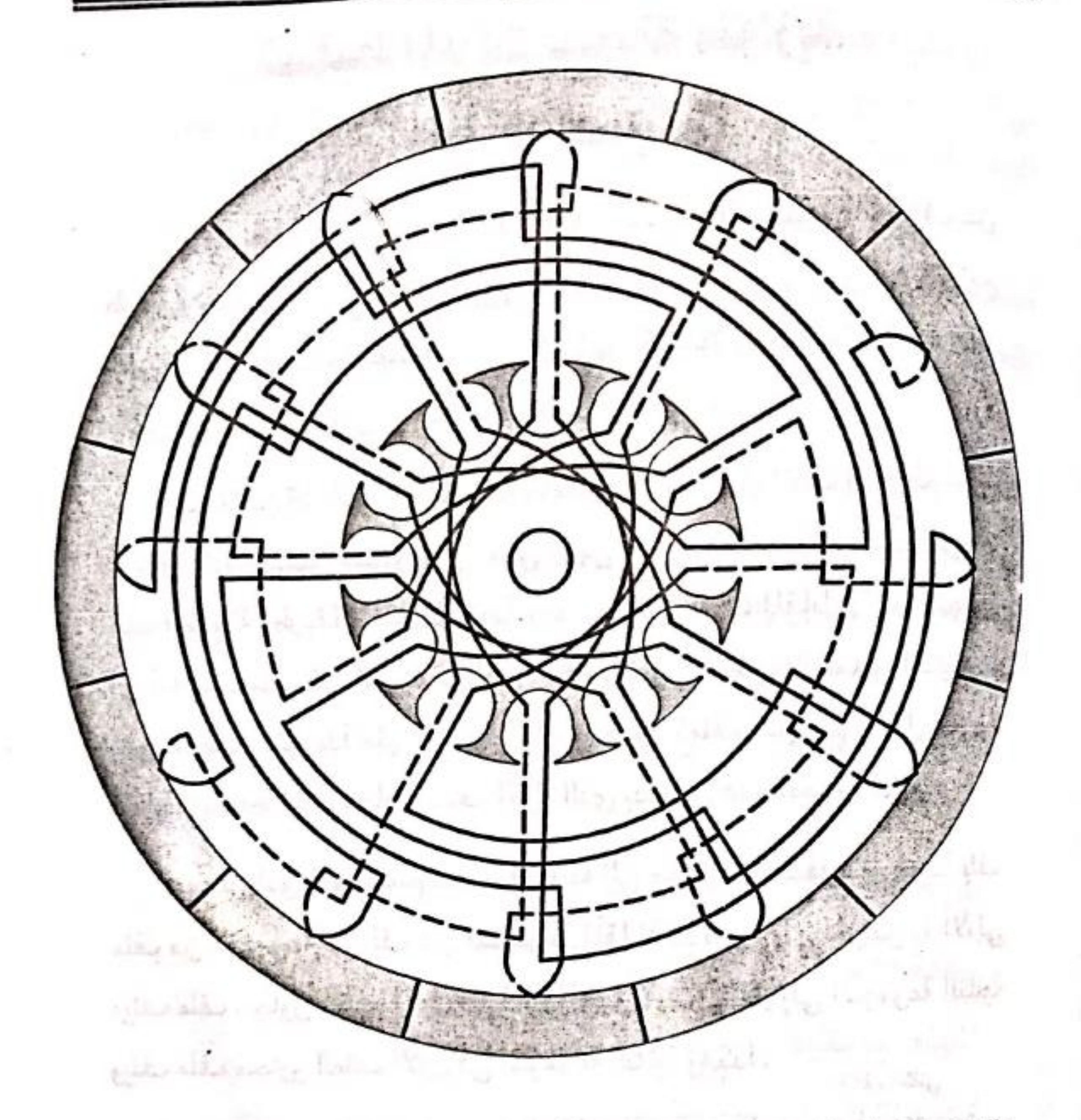
* حدد المجرى التى ستبدأ منها عملية اللف (انظر موضوع أول مجرتين) وإذا كانت البوبينة ليس بها تاكل صناعى أبدأ من أى مجرى .
* بعد ذلك عليك تحديد اللامة التى ستلحم بها طرف البداية (خطوة اللحام) وهى هنا ٣ يمين، لاحظ أن المجرى التى حددتها سابقاً أمامهالامة أبدأ العدّ من بعدها فى إتجاه اليمين لامة ثم الثانية ثم الثالثة تكون هى موضع خطوة اللحام .
* قم بلحام طرف السلك (بعد تقشيره) فى اللامة المحددة سابقاً ثم ادخل السلك فى المجرى التى ستبدأ منها الللف ثم اتجه يميناً (لأن إتجاه اللف هنا يمين) وادخل السلك فى المجرى السادسة ابتداء من مجرى البداية (لأن خطوة اللف ١ – ٦) وعلى ذلك قم بعمل ملف مقداره ٤٥ لفة داخل المجرتين السابقتين.
* بعد إتمامك للملف ستخرج نهاية الملف من المجرى السادسة قم بلحامها فى اللامة المجاورة للامة الملحوم بها طرف البداية من ناحية اليمين (حيث اتجاه التسقيط يمين) ولا تقطع السلك لأنك ستبدأ به عمل الملف الثانى.





* من نفس اللامـة التى لحمـت فيهـا نهايـة الملف الأول ستبدأ منها أيضاً بداية الملف الثانى .
* أدخل طرف البداية للملف الثانى فى المجرى المجاورة للمجرى التى بدأت منها الجانب الأول لأول ملف .
* تحرك فى نفس إتجاه الملف الأول (يمين) وادخل طرف السلك فى المجرى المجاورة للمجـرى التـى اسقطت فيهـا الجانـب الثانى للمـلف الأول ولـف على ذلك عدد ٤٥ لفة .
* بعد إتمام عمل الملف، الحم طرف النهاية فى اللامة المجاورة للامة الملحوم بها طرف بداية الملف الثانى وطرف نهاية الملف الأول .





* الخطوات التى طبقتها عند لف ولحام طرفى الملف الأول والثانى قم بتطبيقها ولكن على الملف الثالث ثم كرر نفس الخطوات لتحصل على الملف الرابع وهكذا حتى تتم لف عدد ١٢ ملف وستكون بالشكل الموضح فى الرسم الإنفرادى والدائرى الذى أمامك .
* نهاية الملف رقم ١٢ ستجد أن مكان لحامها فى نفس اللامة التى لحمت بها بداية الملف الأول ويدل ذلك على صحة تسلسل خطوات اللف واللحام .
* لاحظ أن كل مجرى تحتوى بذلك على جانبين للفين مختلفين احدهما جانب بداية ملف والثانى جانب نهاية ملف أخر.
* كل لامة من لامات عضو التوزيع تحتوى على طرفين ملحومين بها أحدهما بداية ملف والثانى نهاية ملف أخر .
- عقب تسقيط جميع الملفات يتم وضع الغطاء العازل .

تسقيط الملفات بطريقة متوازية (طريقة الصليبة)

إعادة لف البوبينة بتسقيط الملفات بطريقة الصليبة لايختلف عن طريقة السلسلة فى نظام توزيع الملفات على مجارى البوبينة وتوزيع اطراف البدايات والنهايات على لامات الكوليكتور، وإنما الاختلاف يكون فى اسلوب ترتيب تسقيط الملفات.

ففى الطريقة السابقة (طريقة السلسلة) يبدأ بعمل الملف الأول ثم الملف المجاور له ثم الملف المجاور هكذا حتى ينتهى من تسقيط جميع الملفات لكن فى هذه الطريقة (طريقة الصليبة) يبدأ بعمل ملف ثم الملف المقابل وليس المجاور أى أنه يلف ملف فى نصف من البوبينة ثم يلف ملف فى النصف المقابل ثم يعود للجهة التى بدأ منها ويسقط ملف مجاور للملف الأول ثم ينتقل للجهة المقابلة ويسقط ملف مجاور للملف الأول الذى بدأه فى هذه الجهة وهكذا.

ويمعنى أدق فهو يقسم ملفات البوبينة إلى مجموعتين متقابلتين فيبدأ بلف ملف من مجموعة ثم ملف من المجموعة المقابلة ثم يعود إلى المجموعة الأولى ويلف ملف مجاور للملف الاول فى ذات المجموعة، ثم ينتقل إلى المجموعة الثانية ويلف ملف مجاور للملف الاول فى المجموعة الثانية وهكذا.

أنظر الرسم :

وبالنسبة للحام الاطراف يتم لحام طرفى البداية والنهاية لكل ملف فى لامتين متجاورتين المخصصتين لطرفى هذا الملف بناءً على خطوة اللحام الخاصة بهذه البوبينة والمحددة سابقاً عند استخراج البيانات.

ورغم صعوبة هذه الطريقة إلا أنها تمتاز بتوزيع متوازن للملفات البوبينة حول محور دورانها وبما يقلل الفقد فى إتزان البوبينة والذى يؤدى إلى نتائج سيئة ميكانيكياً وكهربائياً .

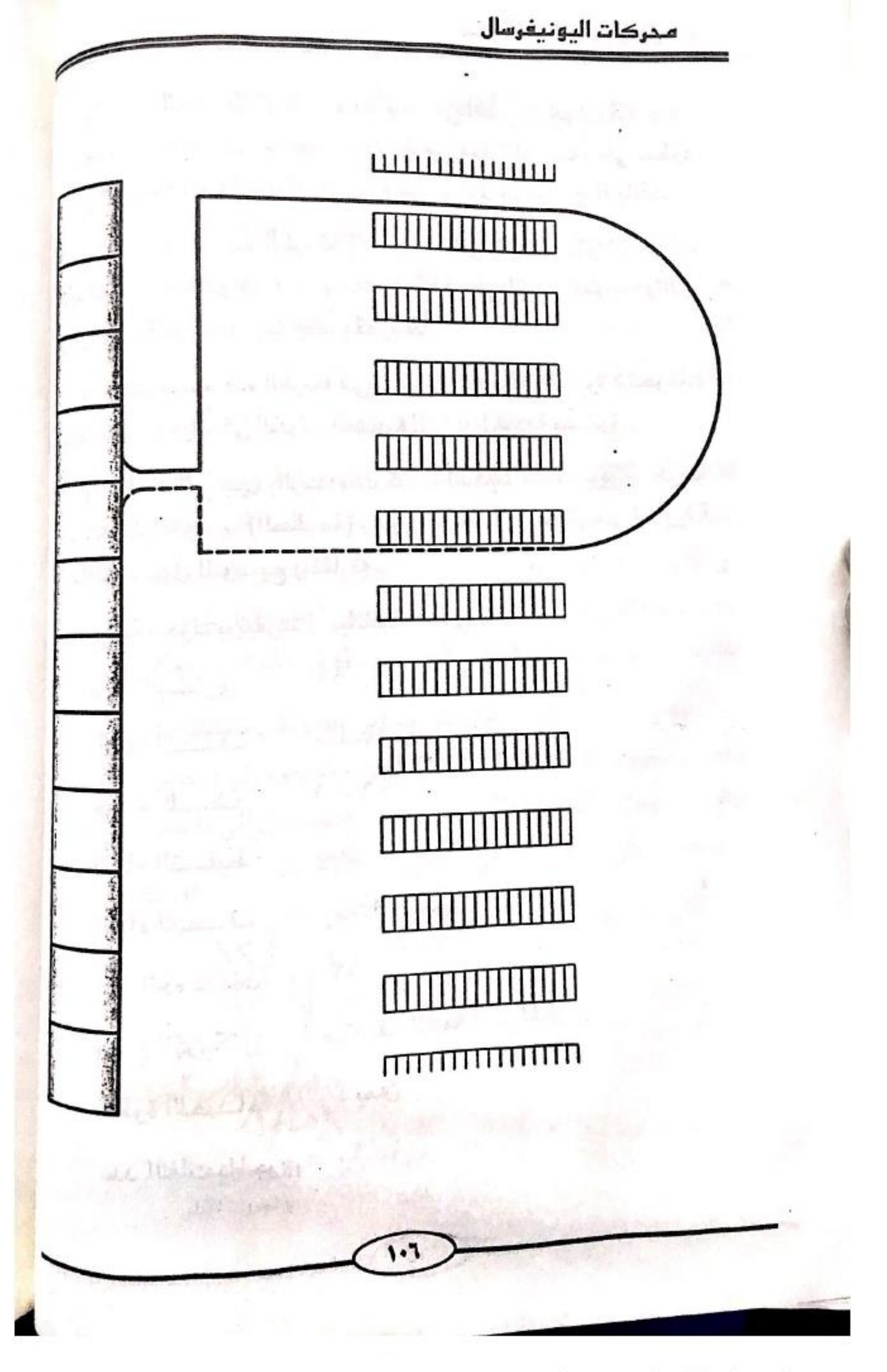
ولذلك تستخدم هذه الطريقة فى القدرات المتوسطة والكبيرة للمحركات اليونيفرسال وأحياناً فى القدرات الصغيرة التى تعمل خدمة مستمرة.

والمثال التالى يبين بالرسومات كيفية تسقيط ملفات بوبينة بطريقة التسقيط المتوازى (الصليبة) وهو نفس المثال المطبق على الطريقة السابقة لسهول التوضيح والمقارنة.

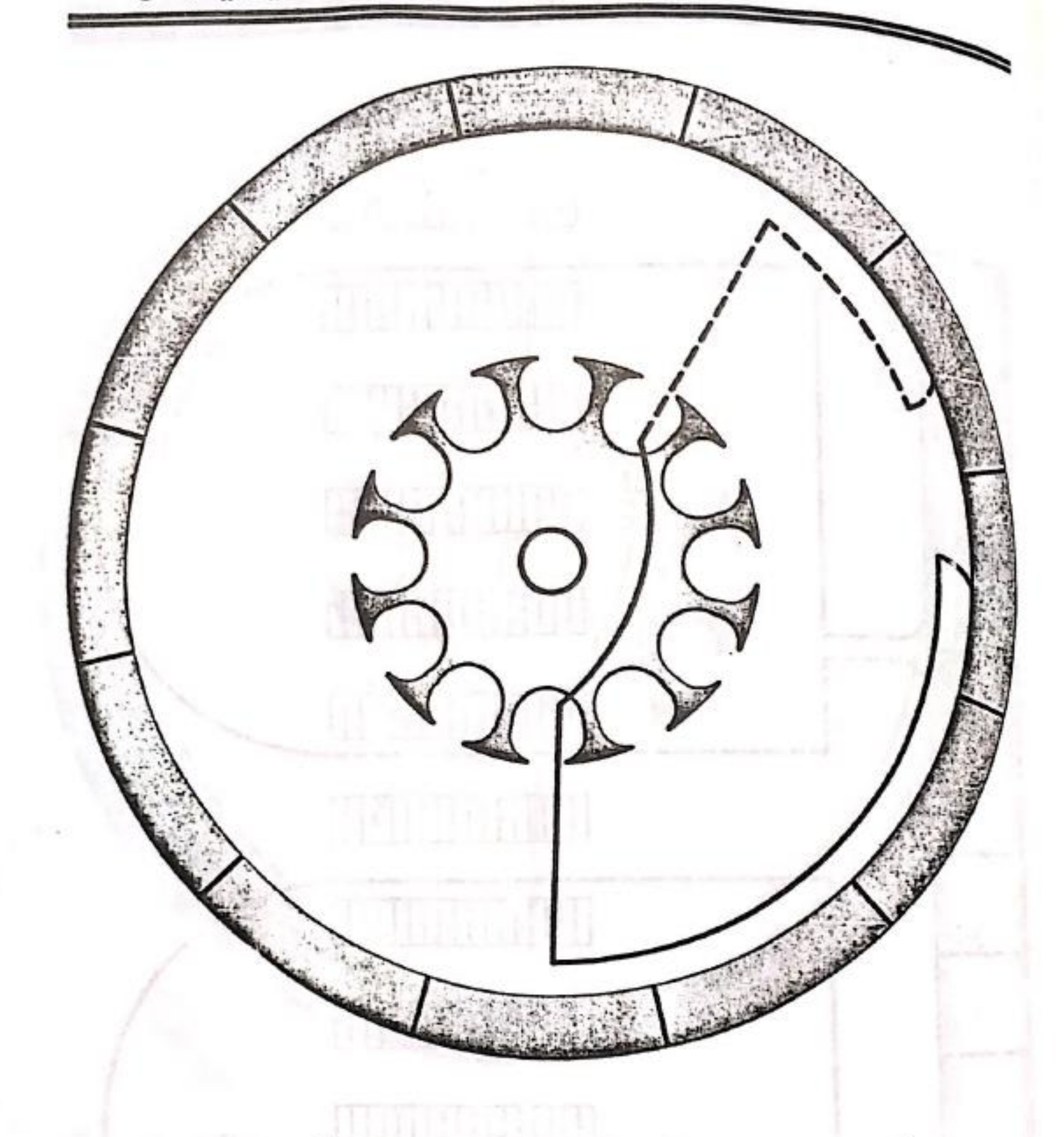
بوبينة محرك يونيفرسال بياناتها كالآتى :

عدد المجـارى	١٢
طريقة اللـف	صليبة
خطوة اللـف	١ – ٦
اتجاه التسقيط	يمين
اتجاه اللـف	يمين
عدد اللامـات	١٢
وضع الكوليكتور	منتصف اللامة أمام المجري
خطوة اللحـام	٣ يمين

عدد اللفات بالمجرى = ٩٠ لفة



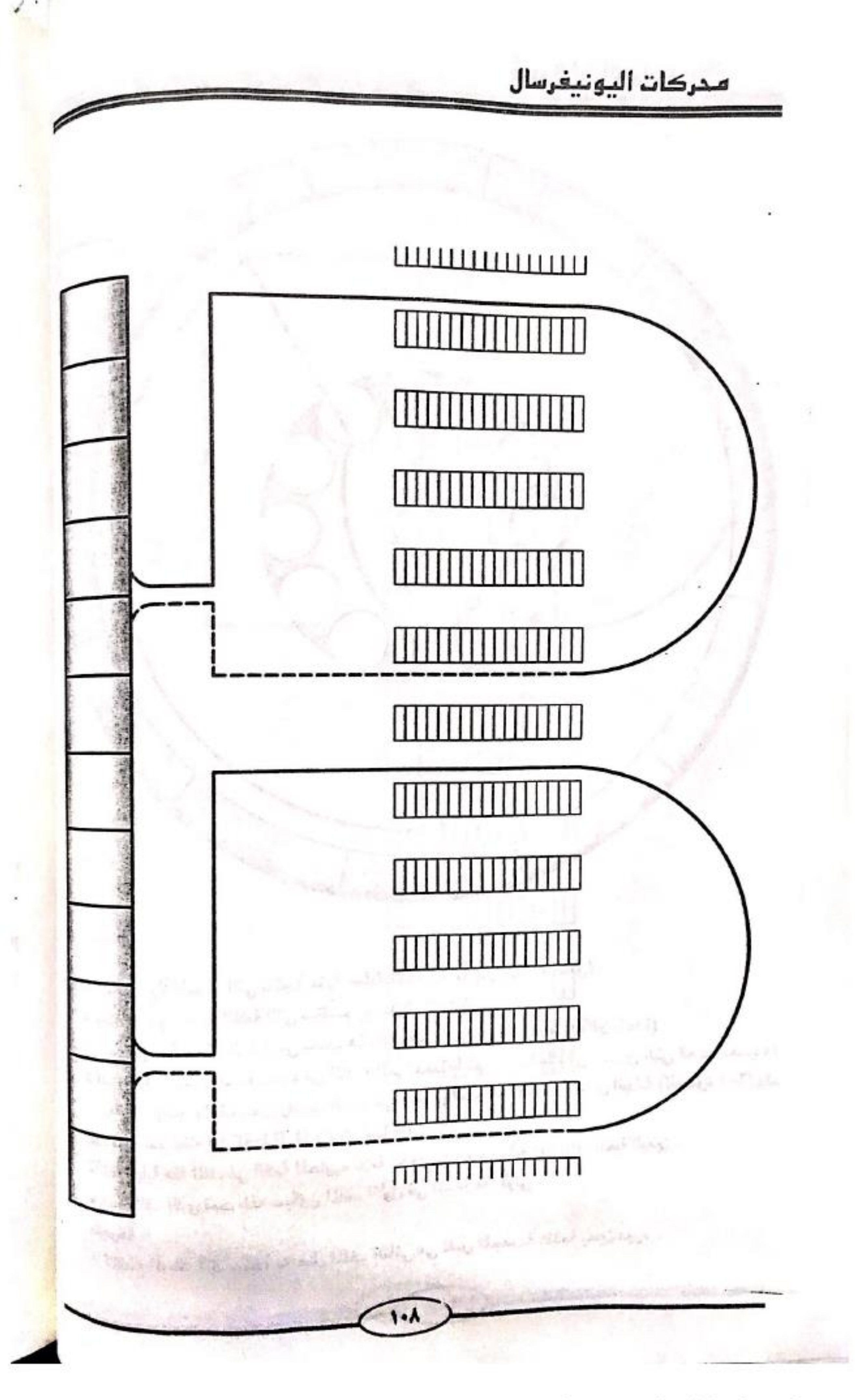
Scanned with CamScanner

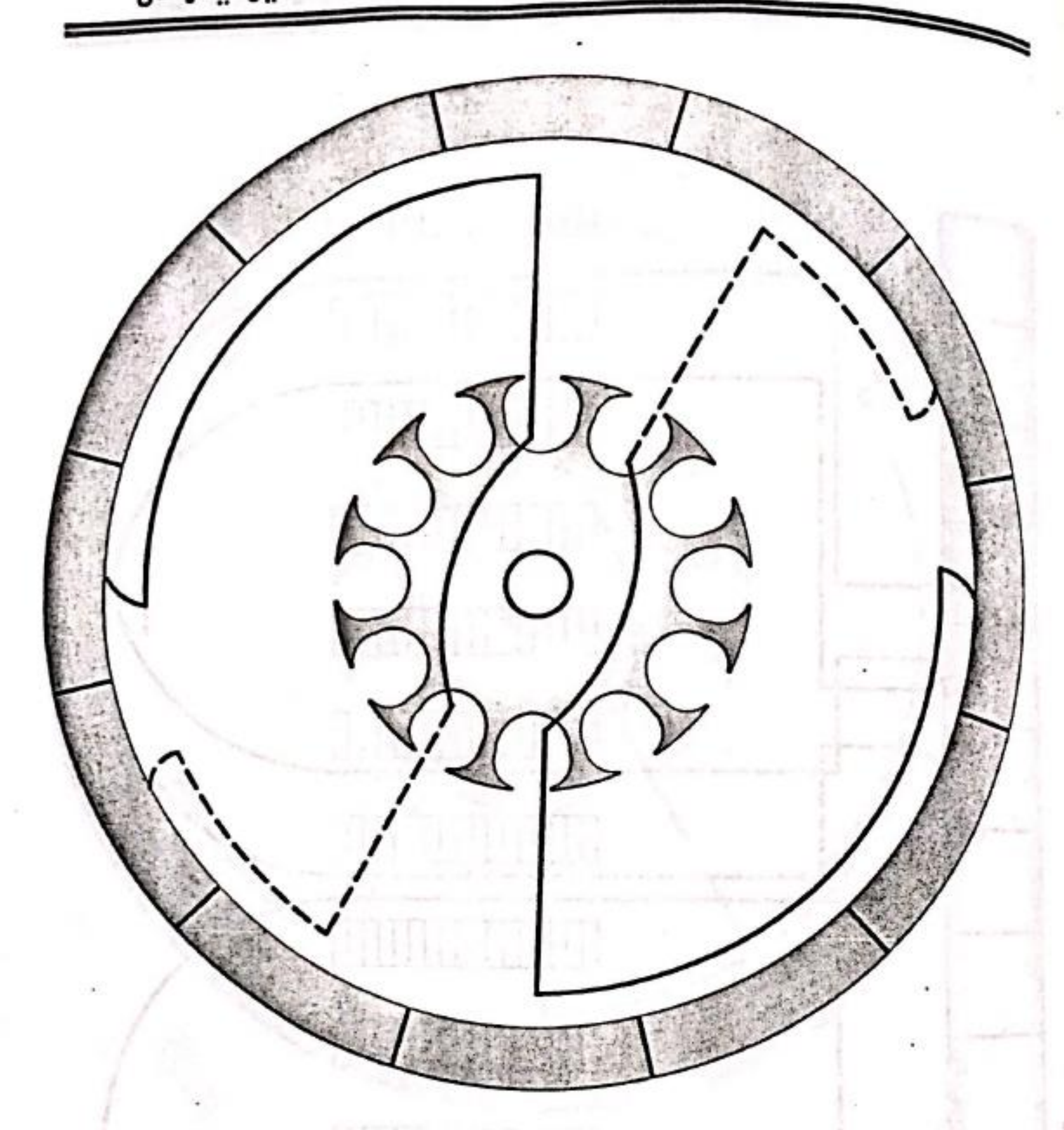


* ستحدد أولاً المجرى التى ستبدأ منها عملية اللف (تماماً مثل المثال السابق) .
* بعد ذلك قم بتحديد اللامة التى ستلحم بها طرف البداية .
(أعتمد على فهمك للمثال السابق فى تحديد هذه اللامة حيث أن خطوة اللحام فى المثالين واحدة)
* الحم طرف السلك بعد تقشيره فى اللامة التى حددتها ثم ادخل السلك فى المجرى التى قمت بتحديدها واتجه يميناً (اتجاه اللف يمين) وادخل السلك فى المجرى السادسة بدئاً من مجرى البداية (الخطوة ١-٦) وقم بلف ملف عدد لفاته ٤٥ لفة داخل المجرتين السابقتين.
* الحم نهاية هذا الملف فى اللامة المجاورة للامة الملحوم بها طرف بداية هذا الملف ناحية اليمين .
* هذا الملف الذى قمت بلفه سيكون الملف الأول فى المجموعة الأولى .

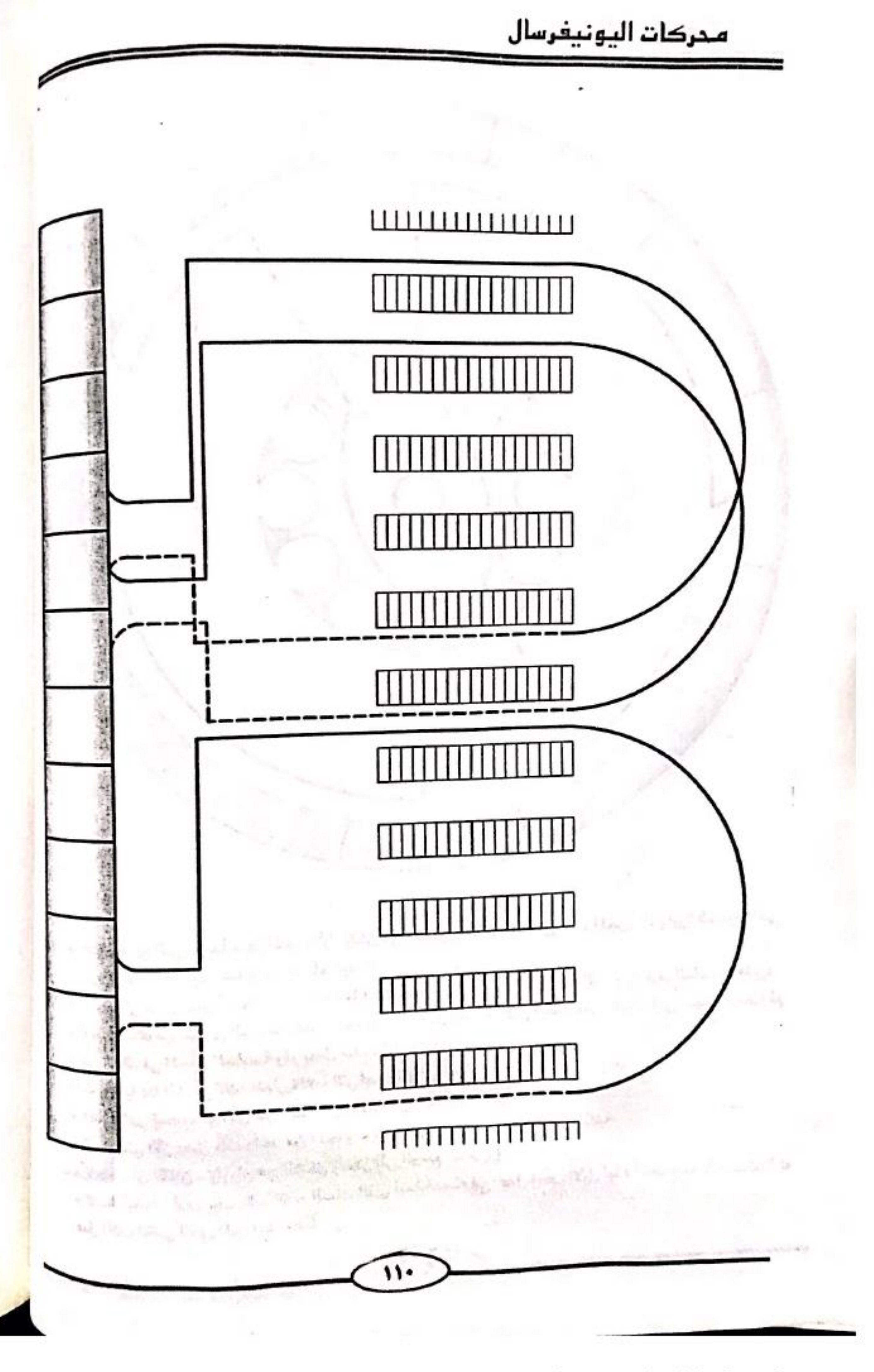
ملحوظة :

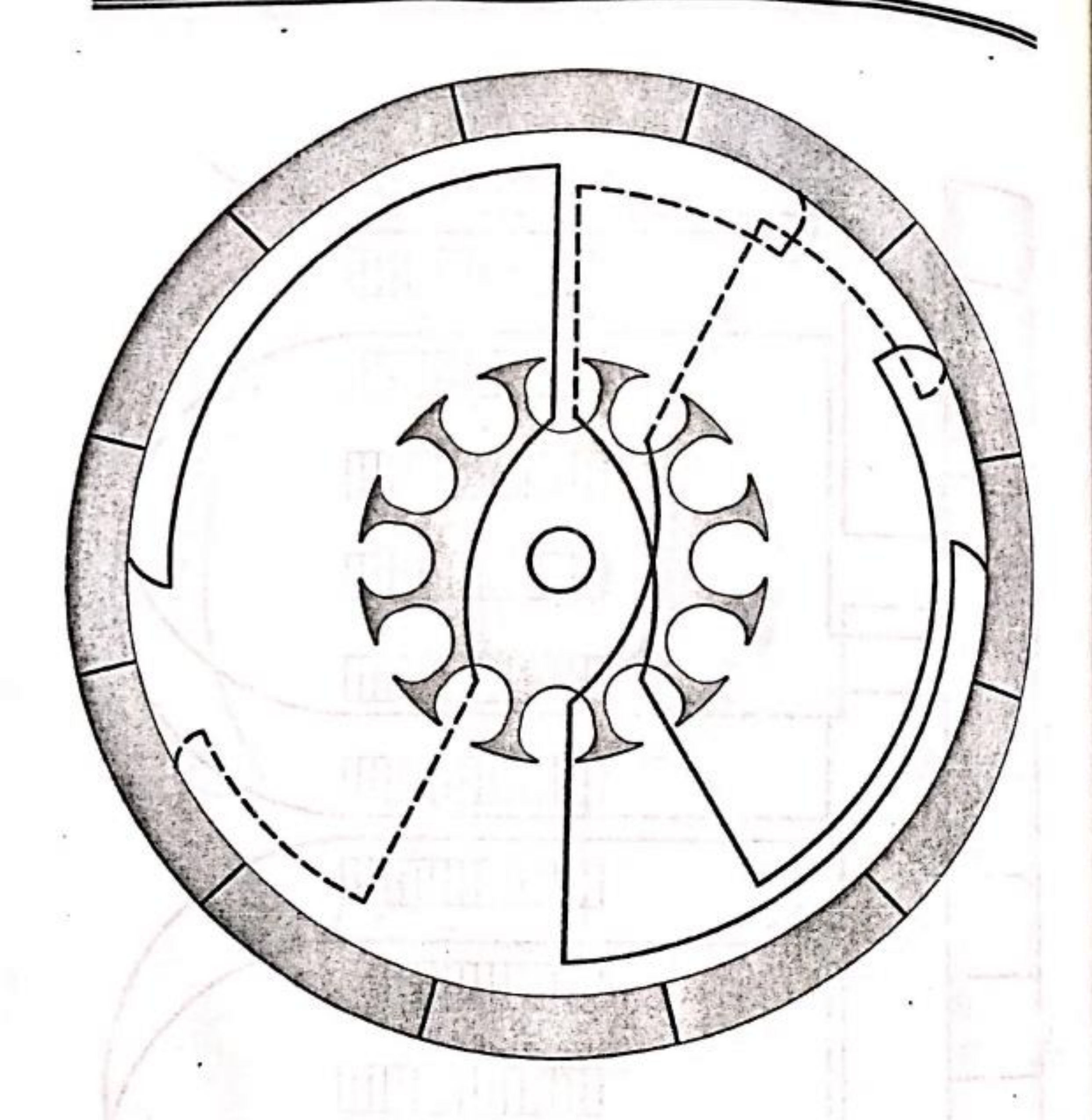
- لاتقطع السلك لأنك ستبدأ به عمل الملف الثانى فى نفس المجموعة عندما يحين دوره .



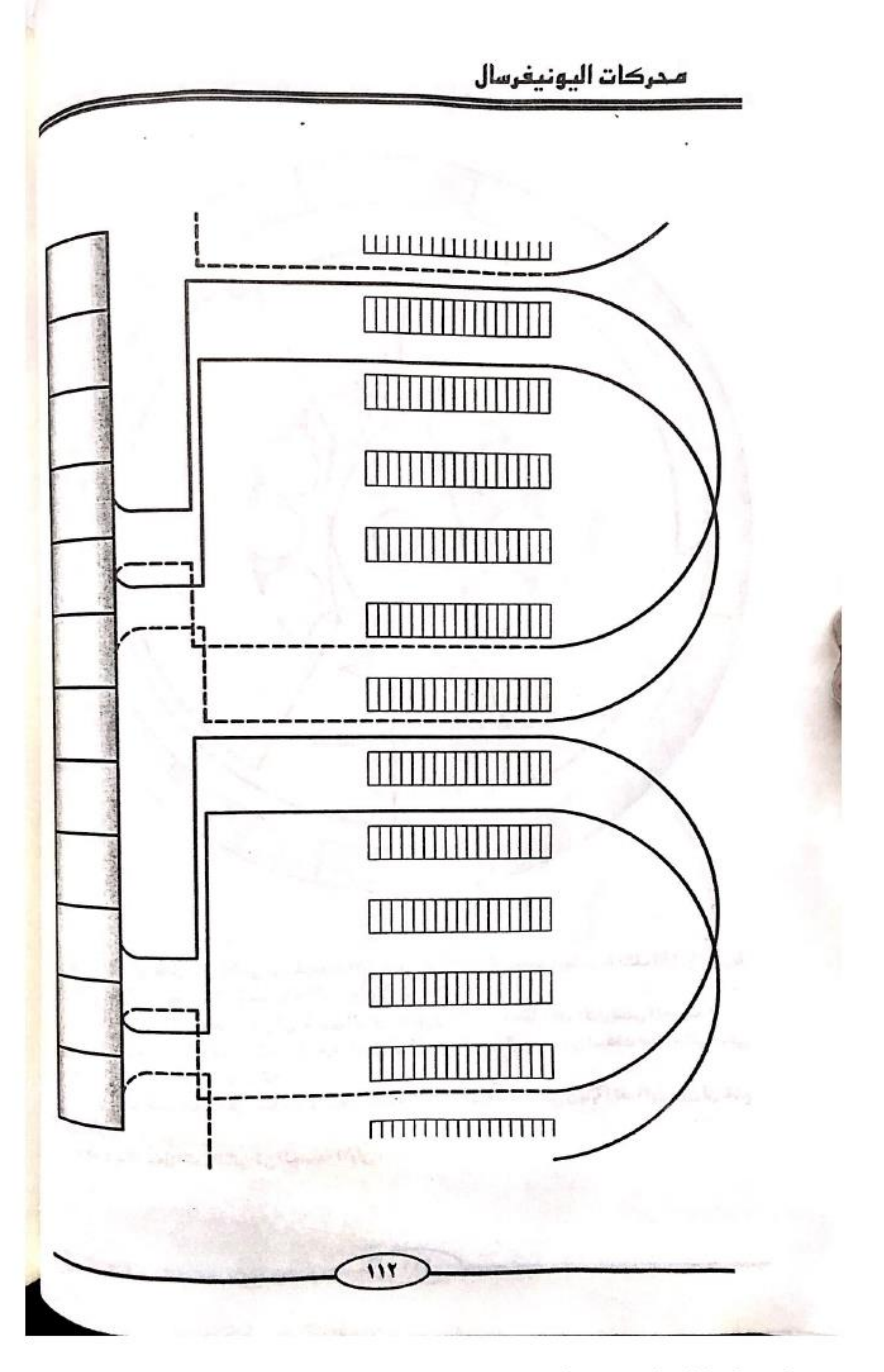


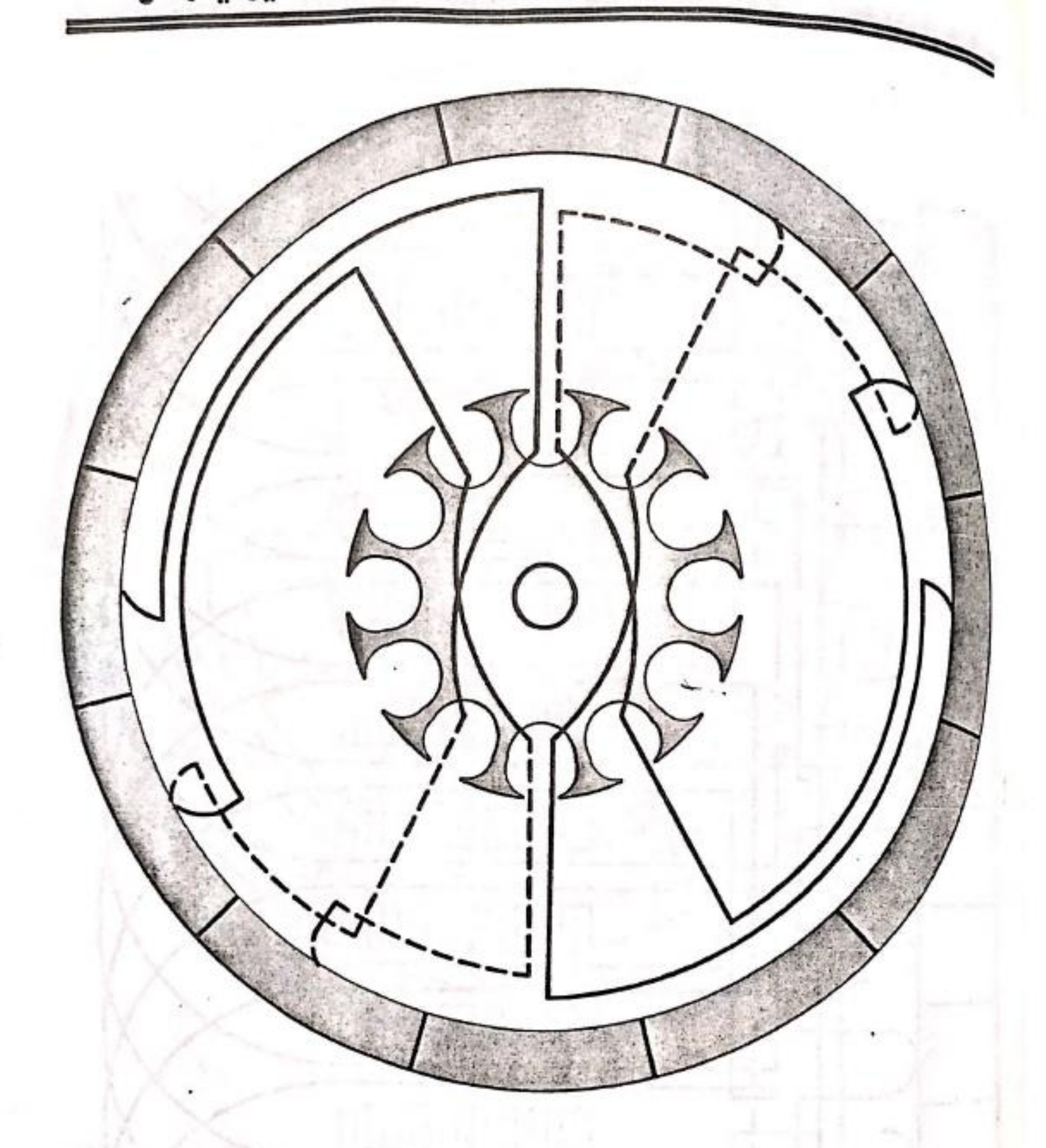
* حدد المجرى التى ستبدأ منها الملف الأول ولكن فى المجموعة الثانية (ستكون هذه المجرى المجاورة للمجرى التى سقطت فيها نهاية الملف السابق فى اتجاه اليمين) .
* المجرى التى حددتها تكون أمامها لامة عد من بعدها فى اتجاه اليمين ثلاث لامات اللامة الثالثة الحم فيها طرف السلك بعد تقشيره
* ادخل السلك فى المجرى السابقة وعد ٦ مجارى ابتداء من المجرى التى ادخلت منها السلك (فى اتجاه اليمين) ثم ادخل السلك فى المجرى السادسة وقم بعمل ملف مقداره ٤٥ لفة .
* الحم نهاية هذا الملف فى اللامة المجاورة للامة التى لحمت فيها طرف بداية هذا الملف من ناحية اليمين .
* الملف الذى قمت بعمله الآن هو الملف الأول ولكن من المجموعة الثانية .
* قمت حتى الآن بعمل ملف واحد من المجموعة الأولى وملف واحد من المجموعة الثانية.
* لاحظ : أن الملفان متوازيان فى الشكل (انظر إلى الرسم الدائرى)
* لاحظ أيضاً : انه لايجب عليك قطع السلك الذى استخدمته فى عمل الملف الأول لهذه المجموعة لأنك ستبدأ به عمل الملف الثانى لنفس المجموعة أيضاً.



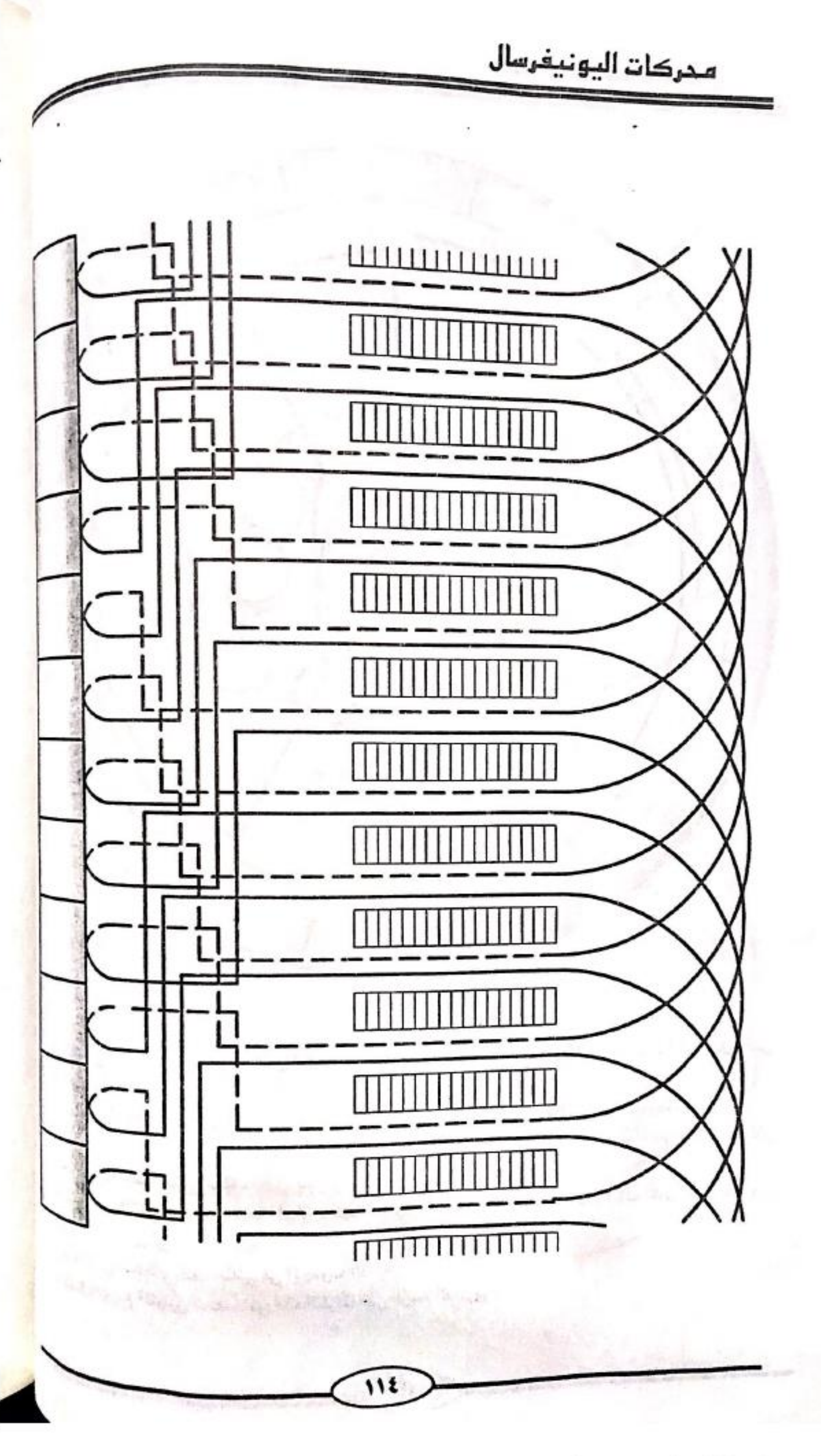


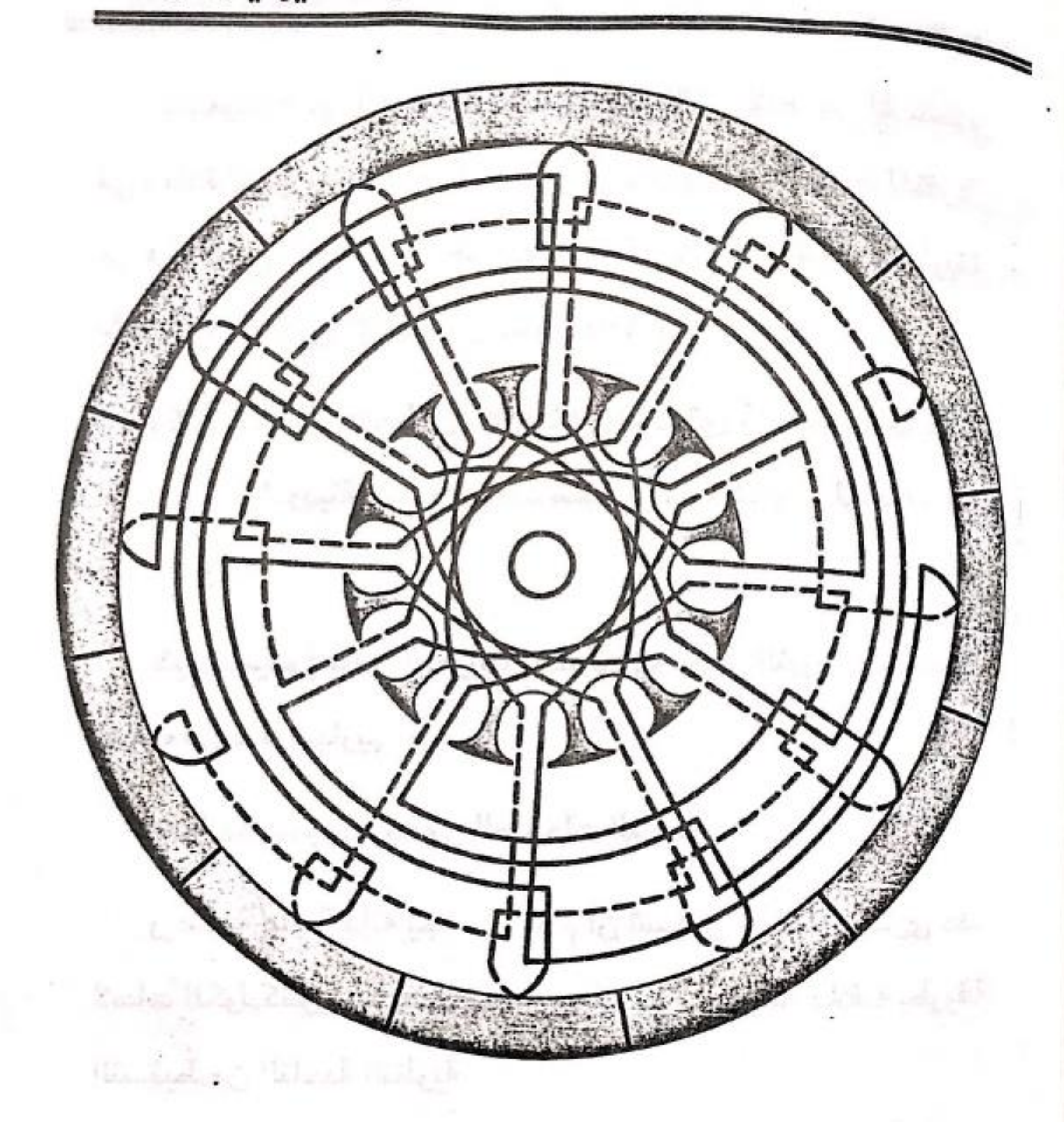
* عد مرة ثانية لعمل الملف الثانى في المجموعة الأولى، من نفس اللامة التى لحمت فيها نهاية الملف الأول بالمجموعة الأولى استكمل بنفس السلك أيضاً بداية الملف رقم (٢) .
* ادخل طرف البداية للملف الثانى فى المجرى المجاورة للمجرى التى بدأت منها الملف الاول لنفس المجموعة .
* تحرك فى نفس اتجاه الملف الأول وادخل طرف السلك فى المجرى المجاورة للمجرى التى اسقطت فيها الجانب الثانى للملف الاول وعد على ذلك عدد ٤٥ لفة .
* نهاية الملف الثانى الحمها فى الامة المجاورة للامة الملحوم بها طرف بداية الملف الثانى ونهاية الملف الاول وبدون أن تقطع السلك .
* قمت بذلك بعمل الملف الثانى فى المجموعة الأولى .





* انتقل إلى المجموعة الثانية ومنْ نفس اللامة التى لحمت فيها نهاية الملف الأول بالمجموعة الثانية استكمل بنفس السلك أيضاً بداية الملف الثانى لنفس المجموعة .
* ادخل بداية الملف الثانى فى المجرى المجاورة للمجرى التى بدأت منها الملف الأول لنفس المجموعة .
* تحرك بالسلك فى نفس إتجاه الملف الأول لنفس المجموعة وادخل طرف السلك فى المجرى المجاورة للمجرى التى سقطت فيها الجانب الثانى للملف الأول، ثم بعد ٤٥ لفة.
* نهاية الملف الثانى تلحم فى اللامة المجاورة للامة الملحوم بها بداية الملف الثانى ونهاية الملف الأول لنفس المجموعة ناحية اليمين ودون أن تقطع السلك .
* بذلك تكون اسقطت الملف الثانى فى المجموعة الثانية .
* لاحظ التوزيع المتوازن للملفات فى هذه الطريقة على الرسم الدائرى .





* عد مرة ثالثة للمجموعة الأولىْ وطبق الخطوات التى تعلمتها عند لف ولحام طرفى اللملف الأول والثانى لعمل الملف الثالث ولحام طرفيه .
* انتقل مرة ثالثة للمجموعة الثانية وطبق الخطوات التى تعلمتها عند لف ولحام طرفى الملف الأول والثانى بالمجموعة الثانية لعمل الملف الثالث ولحام طرفيه .
* وهكذا يتم الانتقال للمجموعة الأولى لعمل ملف واحد ثم الانتقال إلى المجموعة الثانية لعمل ملف، حتى يتم الانتهاء من لف ملفات المجموعتين بطريقة متوازية او تناوبية.
* لاحظ أن هذه الطريقة لم تغير شيئاً من الناحية المغناطيسية لأن توزيع الملفات على المجارى لم يتغير، كما لم تغير شيئاً من الناحية الكهربائية لأن اطراف البدايات والنهايات لم تتغير.
* التغيير كل التغيير فى أسلوب ترتيب تسقيط الملفات داخل المجارى .

استعرضت فى الصفحات السابقة نوع اللف الإنطباقى المستخدم فى إعادة لف بوبينات المحركات اليونيفرسال وطرق التسقيط المتفرعة من هذا النوع من اللف، وأوضحت بالأمثلة كيفية التسقيط لكل طريقة بشكل متدرج حتى الإنتهاء من عملية إعادة اللف .

وكان عليك أن تلاحظ فى كلا المثالين السابقين أن عدد لامات عضو التوزيع فى البوبينة مساوى لعدد مجارى هذه البوبينة ليتبادر إلى ذهنك سؤال..

كيف سيتم إعادة لف بوبينة عدد لامات عضو التوزيع بها ضعف أو ضعفى عدد مجاريها ؟

وهذا ما سأجيب عنه فى الصفحات القادمة .

وبصفة عامة فإنه يجب أن تعلم أن تساوى أو عدم تساوى عدد لامات الكوليكتور مع عدد مجارى البوبينة ليس له علاقة بطريقة التسقيط من الناحية النظرية.

ولكن عملياً فإن طريقة السلسلة فى التسقيط تقتصر عادةً على البوبينات التى يتساوى فيها عدد لامات الكوليكتور مع عدد مجارى البوبينة أما بالنسبة لطريقة الصليبة فى التسقيط فإنها تطبق بشكل واسع وبالأخص على البوبينات التى يزيد فيها عدد لامات الكوليكتور على عدد مجاريها بالضعف أو الضعفين.

ولذلك سوف استعرض على الصفحات القادمة كيفية إعادة لف البوبينات التى يكون فيها عدد لامات الكوليكتور ضعف أو ضعفى عدد المجارى وذلك باستخدام طريقة الصليبية فى التسقيط .

إعادة لف بوبينة عضو التوزيع بها عدد لاماته ضعف عدد المجارى

من خلال دراستك للنوع السابق من البوبينات الذى يتساوى فيه عدد لامات الكوليكتور مع عدد مجارى البوبينة ومن متابعتك للأمثلة والرسومات المصاحبة لها عرفت أنه كان لديك ١٢ ملف يخرج منهم ٢٤ طرف يتم توزيعهم على ١٢ لامة بمعدل كل لامة طرفين أما بالنسبة لهذا النوع من البوبينات الذى يكون عدد لامات عضو التوزيع به ضعف عدد المجارى وبالتطبيق على نفس المثال السابق أيضاً سيكون لديك ١٢ ملف (دائماً عدد الملفات = عدد المجاري) يجب توزيعهم على ٢٤ لامة ويجب أيضاً أن يلحم فى كل لامة طرفين، بمعنى يجب أن يتوفر لديك ٤٨ طرف..

إذن كيف تحصل على هذا العدد من ١٢ ملف فقط.

فى هذه الحالة يتم تقسيم كل ملف إلى ملفين فرعيين كل ملف له بداية ونهاية وعلى ذلك سيكون لديك عدد ٢٤ ملف فرعى يخرج منهم ٤٨ طرف يتم توزيعهم على ٢٤ لامة كل لامة يلحم بها طرفين.

فكيف ستتم عملية إعادة اللف وتوزيع الأطراف على لامات الكوليكتور ؟

هذا ما سأوضحه فى المثال التالى مصحوباً بالشرح والرسومات

بوبينة محرك يونيفرسال بياناتها كالآتى :

عدد المجـــــارى ١٢

طريقـــة اللـــف صليبـــة

خطـــــوة اللف ١-٦

إتجـــاه التســقيط يمــين

إتجـــاه اللـــف يمـــين

عدد اللامــــات ٢٤

وضع الكوليكتـــــور منتصف اللامة أمام المجرى

خطوة اللحـــام ١ يمين

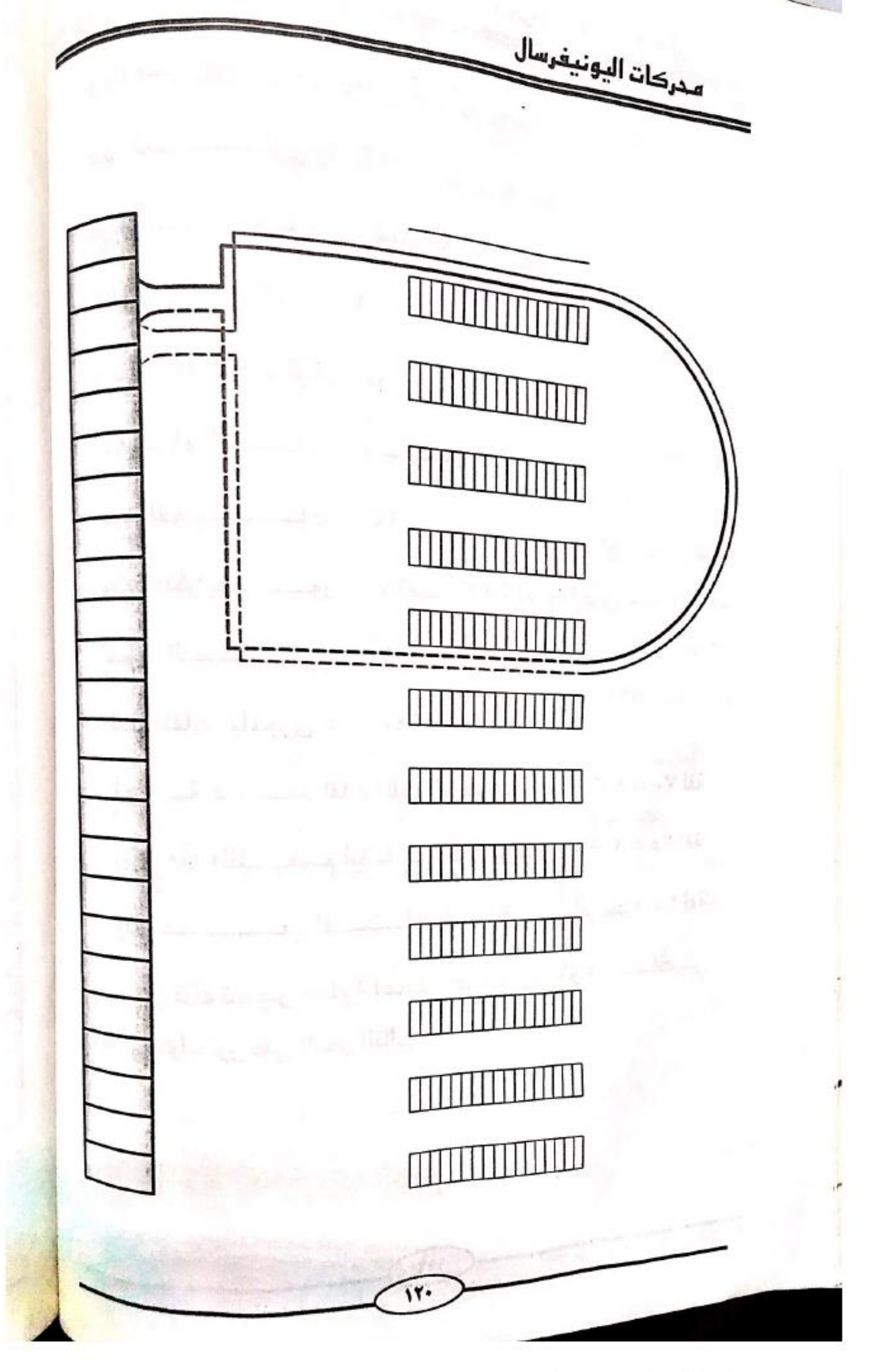
عدد اللفات بالمجرى = ١٤٠ لفة

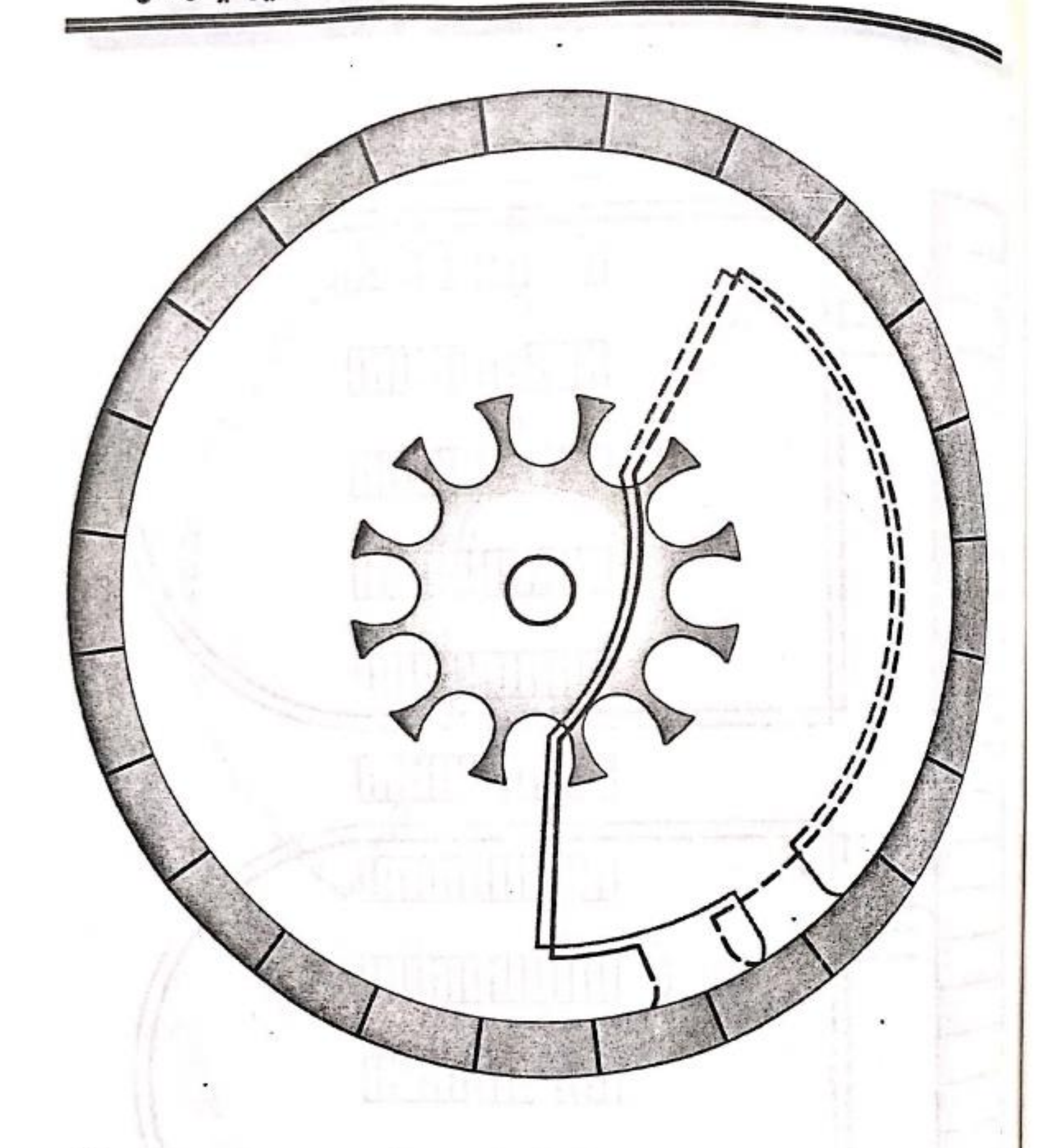
لمعرفـــة عـــدد لفات الملف الواحـــد ١٤٠ ÷ ٢ = ٧٠ لفة

ولكن هذا الملف ينقسم أيضاً إلى ملفين فرعيين ٧٠ ÷ ٢ = ٣٥ لفة

إذن عـــــدد لفـــات الملف الفرعـــى الواحد = ٣٥ لفة

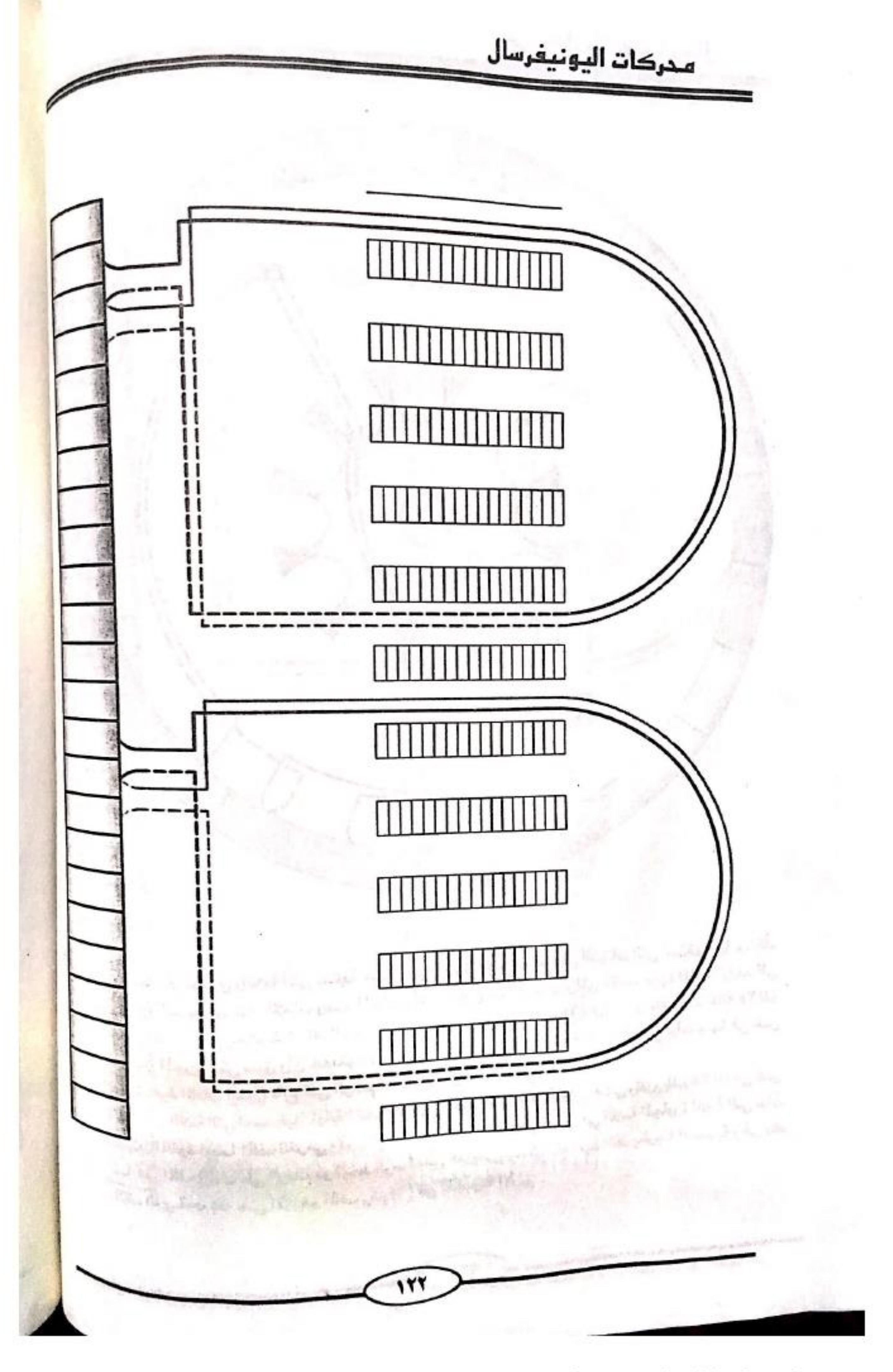
وعلى ذلك تسير عملية إعادة اللف وتوزيع أطراف الملفات على لامات الكوليكتور على النحو التالى :

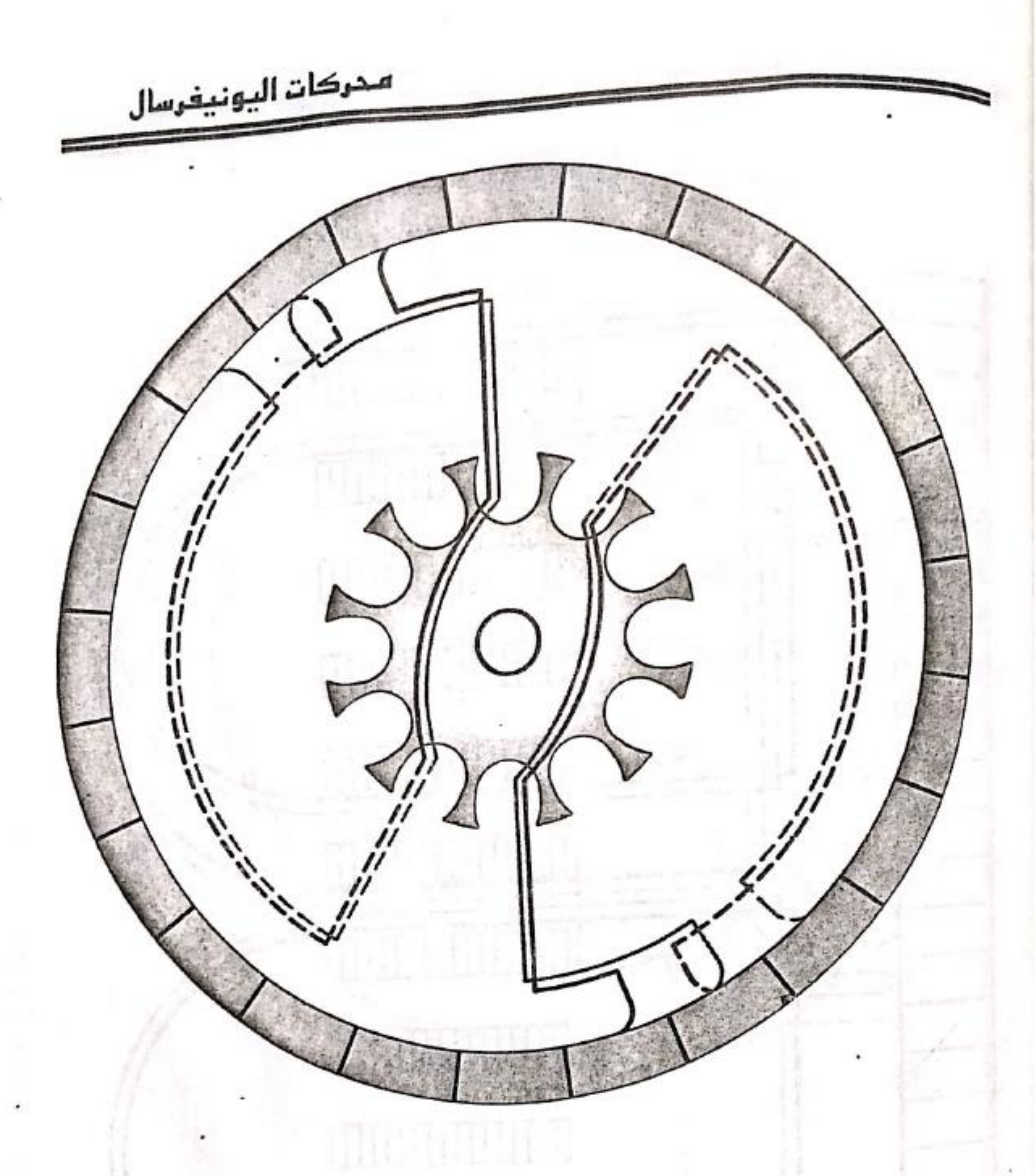




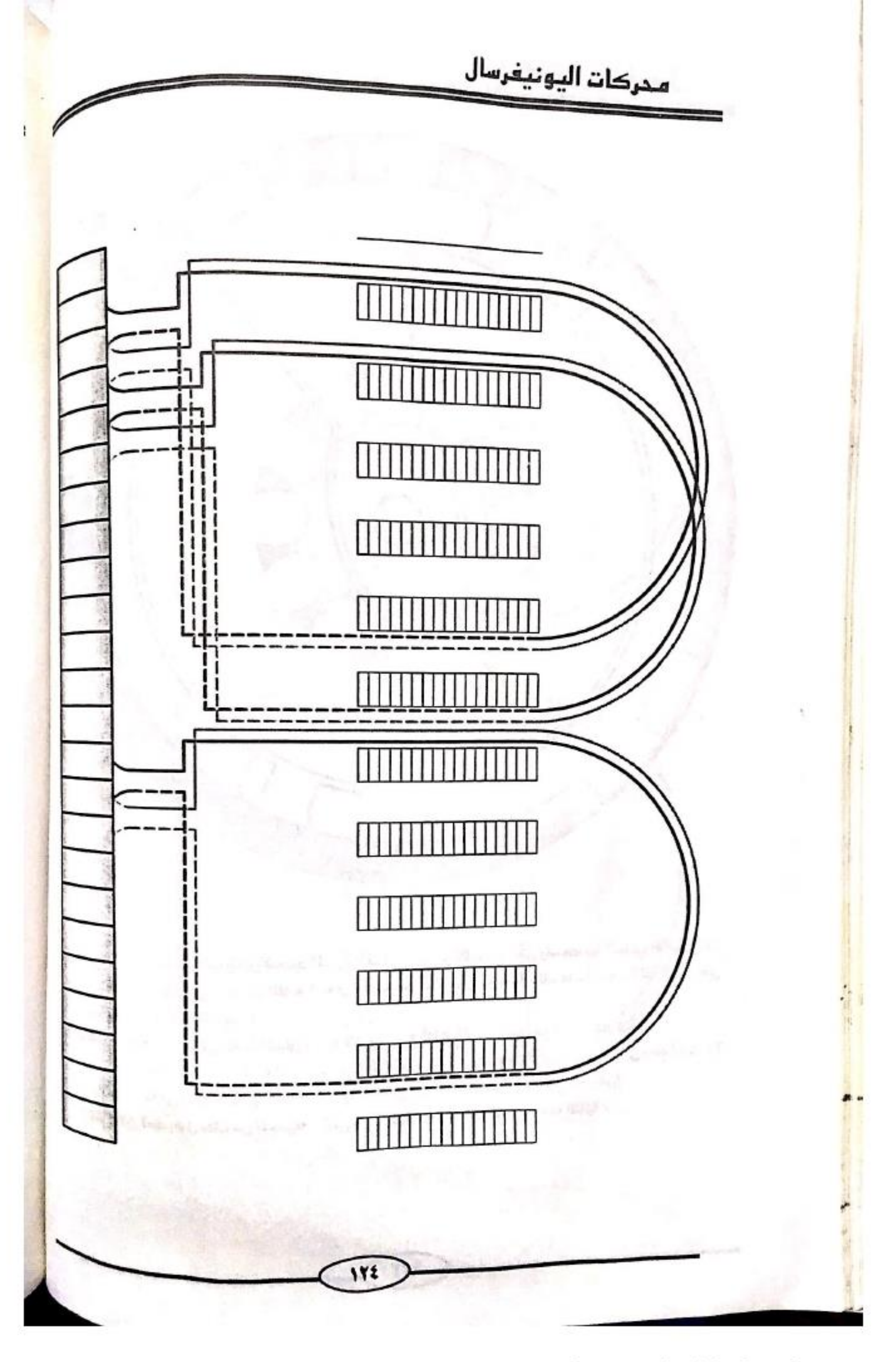
* بعد تحديدك للمجرى واللامة ألتى ستبدأ منها عملية إعادة اللف اعتماداً على البيانات التى استخرجتها سابقاً، وفى ضوء النسبة بين عدد اللامات وعدد المجارى لهذا النوع من البوبينات والتى ينقسم فيها الملف الواحد إلى ملفين فرعيين ستقوم بلحام طرف السلك فى اللامة التى تمثل خطوة اللحام (١يمين) وعمل ملف عدد لفاته ٣٥ لفة ابتداء من المجرى التى سبق وأن حددتها وينتهى هذا الملف فى اللامة المجاورة للامة التى بدأت منها فى نفس اتجاه تسقيط الملفات (يمين) تابع على الرسم الملف الفرعى المميز بخط اسود عريض .

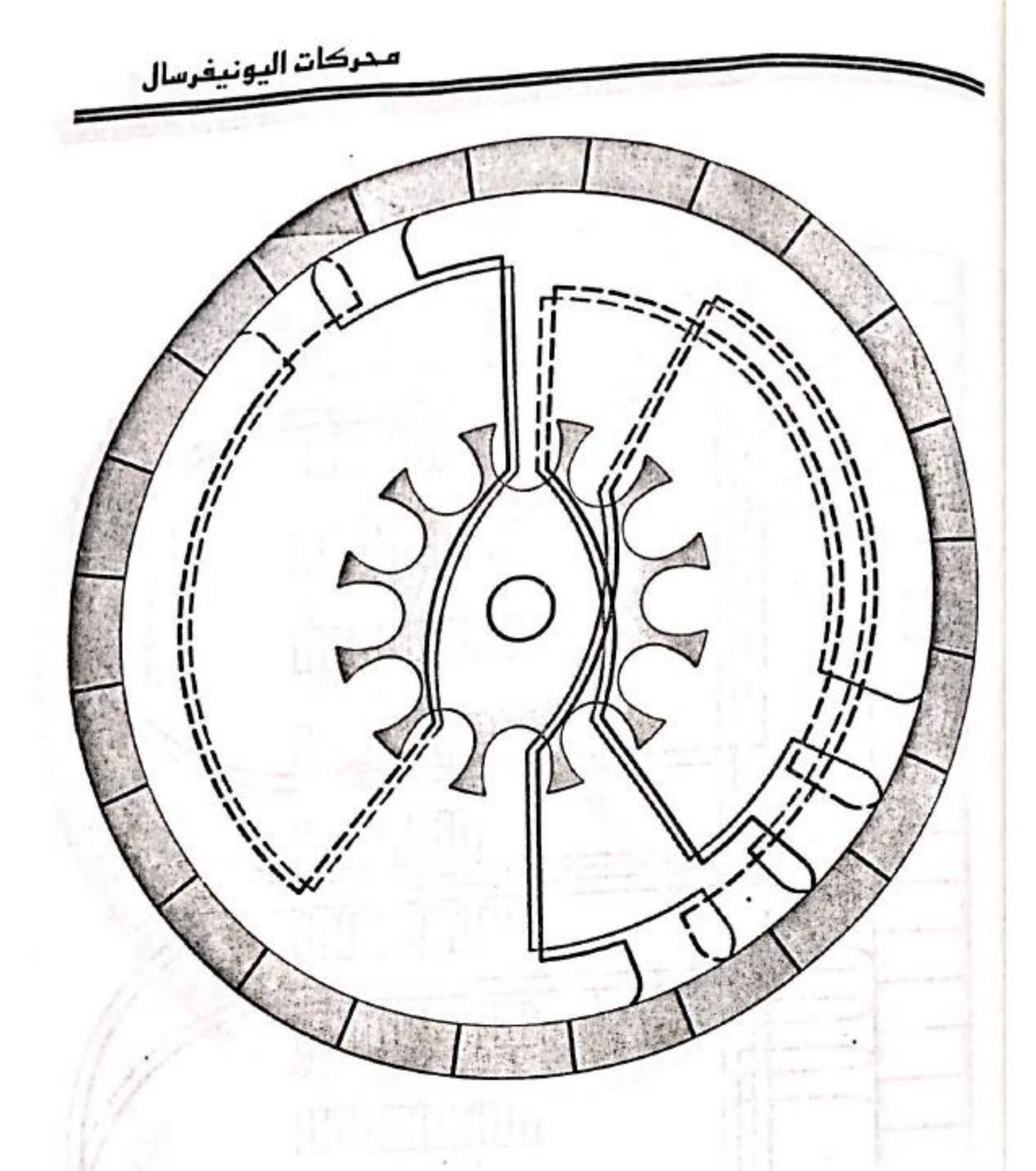
* من نفس اللامة التى لحمت فيها نهاية الملف الفرعى الأول ستبدأ الملف الفرعى الثانى وتقوم بلف ٣٥ لفة فى نفس المجرتين الملفوف بهما الملف الفرعى الأول ثم الحم نهاية الملف الفرعى الثانى فى اللامة المجاورة للامة التى بدأت منها هذا الملف (الملف على الرسم ذو الخط الرصاصى العريض)، تذكر أنك تعيد اللف بطريقة الصليبة وعلى ذلك فالملف الذى قمت بلفه حتى الآن هو الملف رقم (١) فى المجموعة الأولى .



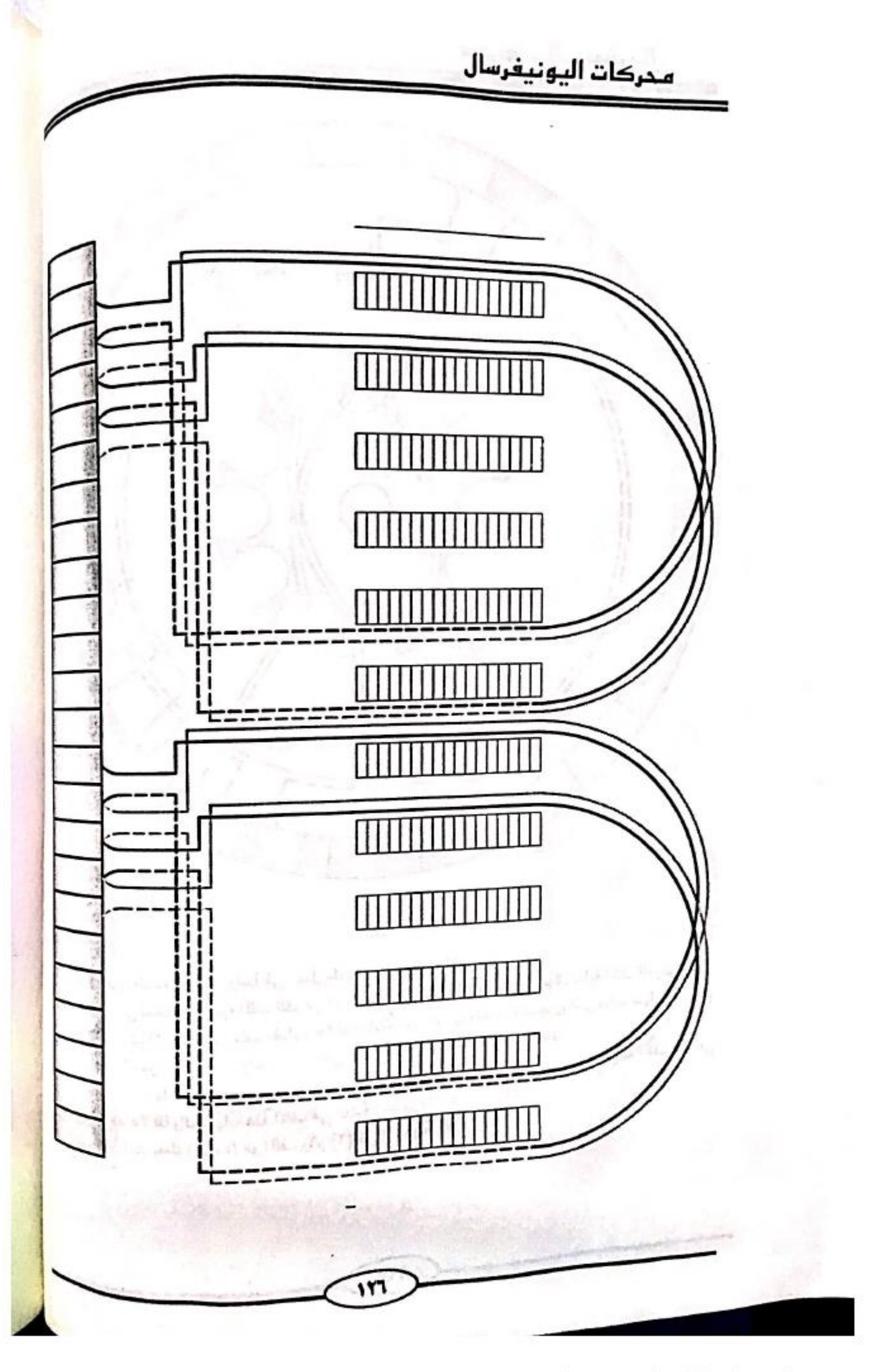


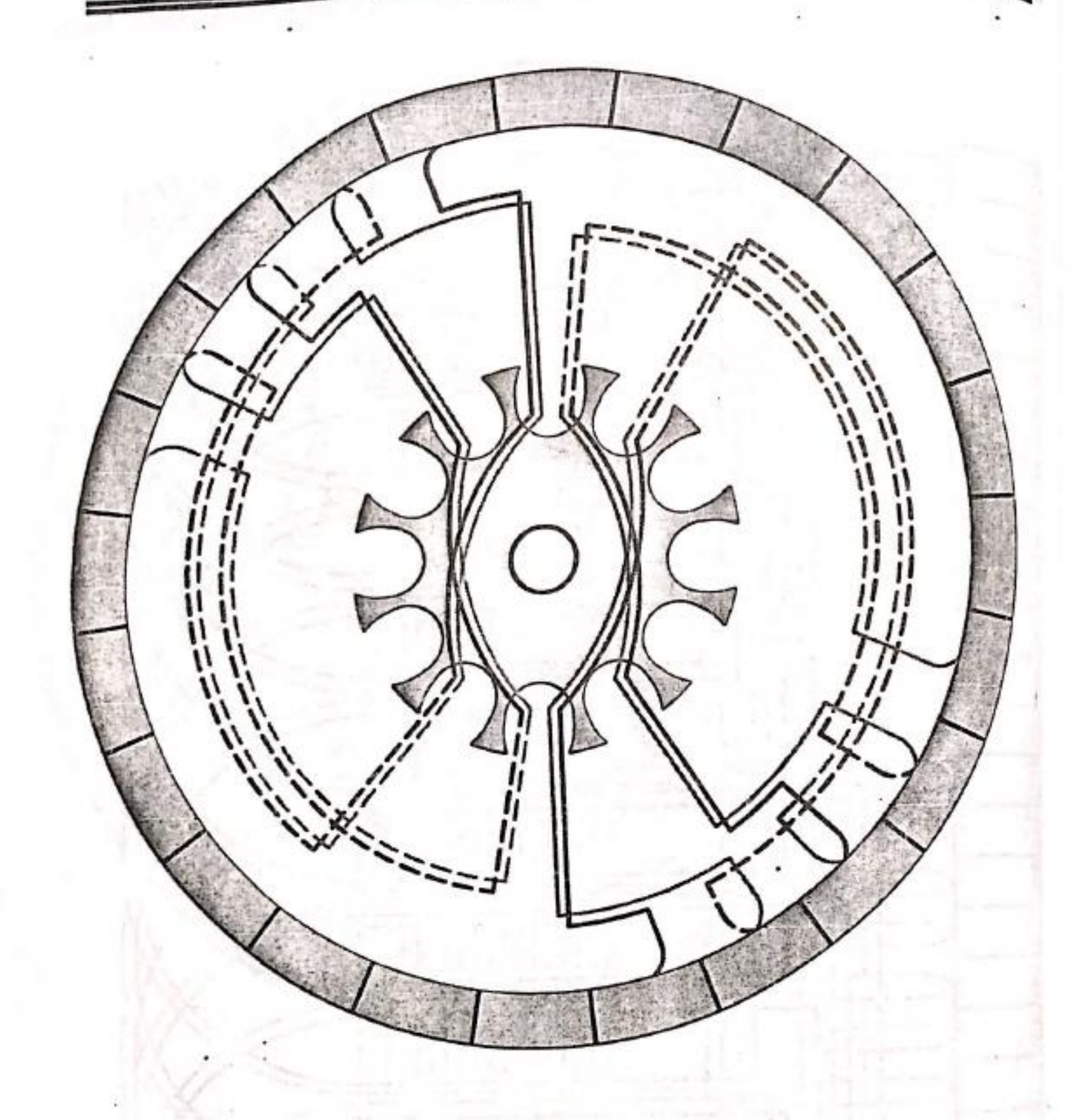
* فى الجهة المقابلة من البوبينة وبالتحديد المجرى المجاورة مباشرة للمجرى التى وضعت بها الجانب الثانى للملف الأول بالمجموعة الأولى وبعد تحديد اللامة ١ يمين بالنسبة لذات المجرى قم بعمل ملف عدد لفاته ٣٥ لفة (الملف على الرسم ذو الخط الأسود العريض).
* الحم نهاية هذا الملف فى اللامة المجاورة جهة اليمين (حيث اتجاه اللحام يسير مع اتجاه التسقيط) .
* من نفس اللامة الملحوم بها نهاية الملف الفرعى الأول أبدأ بنفس السلك عمل الملف الفرعى الثانى بعدد لفات ٣٥ لفة والحم نهايته فى اللامة المجاورة جهة اليمين (الملف على الرسم ذو الخط الرصاصى العريض) .
* حتى الآن قمت بعمل ملف من المجموعة الأولى وفى الجهة المقابلة ملف من المجموعة الثانية .



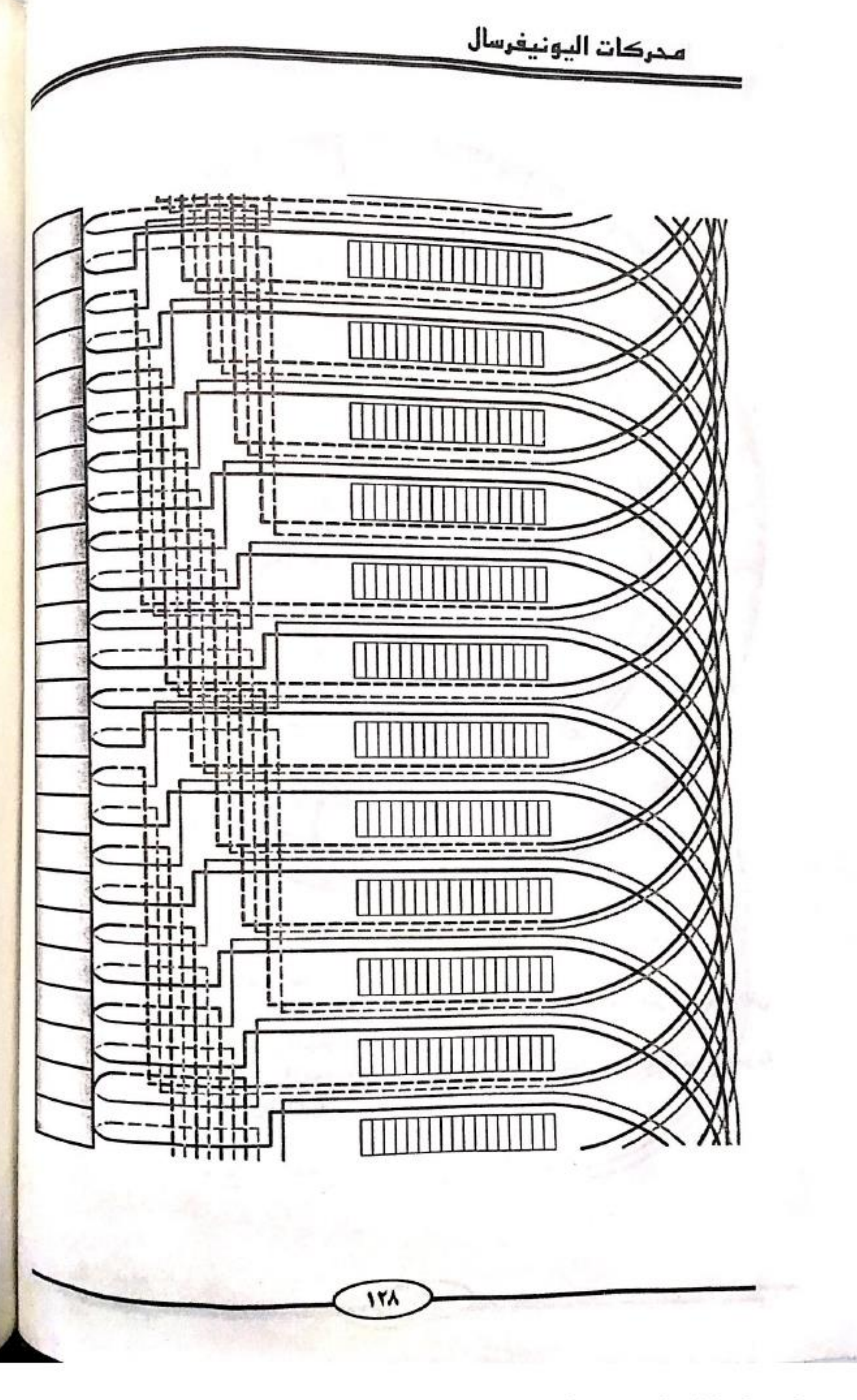


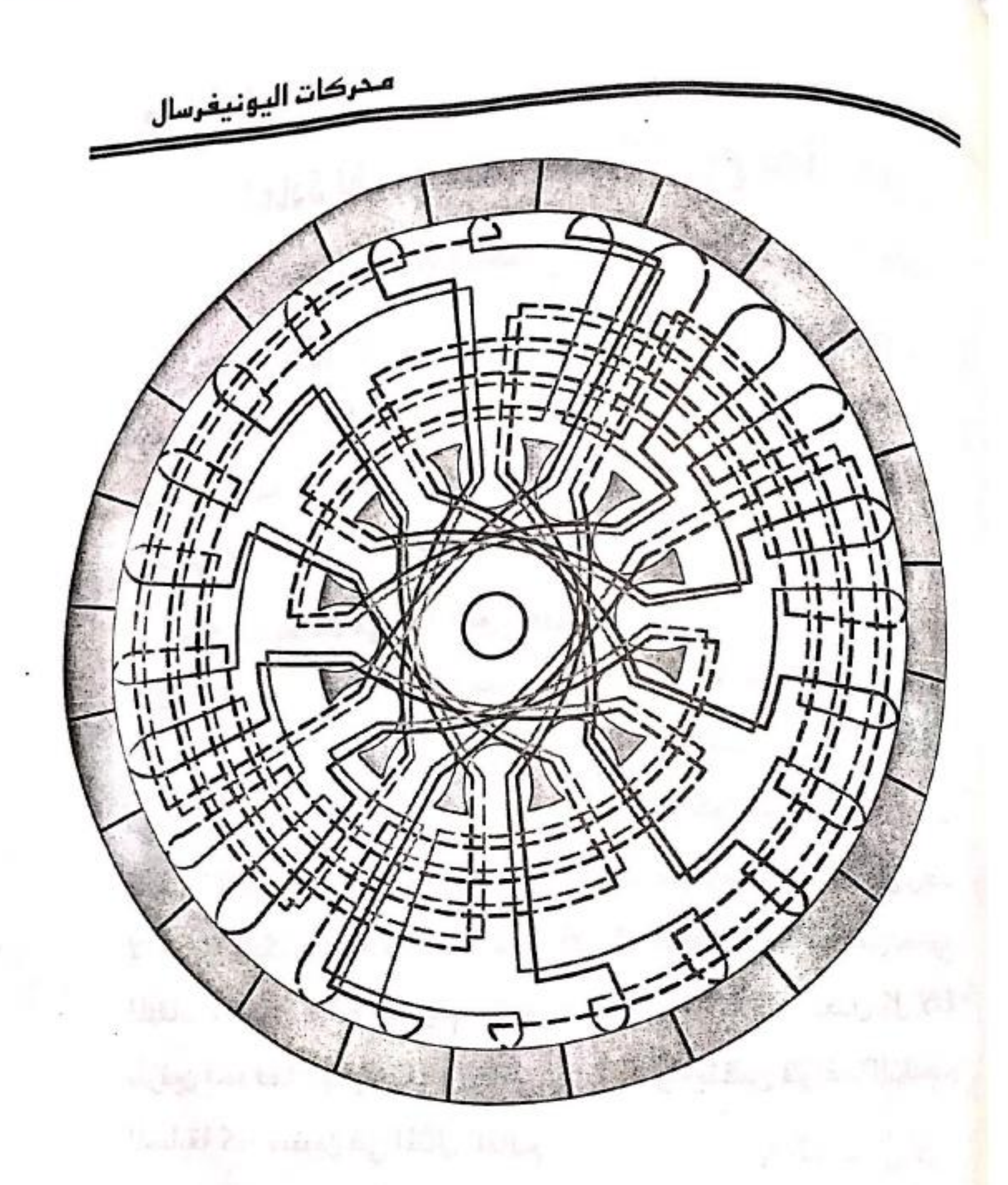
* عد مرة أخرى المجموعة الأولى وابدأ فى عمل ملف رقم (٢) لهذه المجموعة .
* من اللامة التى لحمت بها نهاية الملف الفرعى الثانى للملف رقم (١) ابدأ بنفس السلك بداية الملف الفرعى الأول بالنسبة للملف رقم (٢) وقم بعمل ملف مقداره ٣٥ لفة بادئاً من المجرى المجاورة للمجرى التى بدأت منها الملف رقم (١) فى نفس المجموعة جهة اليمين والحم نهايته فى اللامة المجاورة للامة التى بدأته منها .
* من نفس لامة النهاية ابدأ الملف الفرعى الثانى للملف رقم (٢) وفى نفس المجرتين الملفوف بهما الملف الفرعى السابق قم بعد ٣٥ لفة والحم نهاية هذا الملف فى اللامة المجاورة للامة التى بدأت منها.
* الملف الذى قمت بعمله (بفرعيه) هو الملف رقم (٢) فى المجموعة الأولى .





* انتقل مرة ثانية إلى المجموعة الثانية .
* قم بعمل الملفين الفرعيين المكونين للملف رقم (٢) فى المجموعة الثانية بتطبيق نفس الخطوات التى نفذتها عند عمل الملف رقم (٢) فى المجموعة الأولى .
* عند إتمامك للملف رقم (٢) فى المجموعة الثانية تكون بذلك قد اتممت عمل ملفى ١ ، ٢ من المجموعة الأولى وملفى ١ ، ٢ من المجموعة الثانية .





* ستعود مرة ثالثة للمجموعة الأولى لعمل الملف رقم (٣) بفرعيه لهذه المجموعة .
* انتقل بعد ذلك للمجموعة الثانية لعمل الملف رقم (٣) بفرعيه لتلك المجموعة .
* وهكذا يتم الانتقال مرة للمجموعة الأولى ومرة للمجموعة الثانية لعمل الملفات بشكل متوازى حتى الإنتهاء من عملية اللف .
* الصفحة المقابلة توضح الرسم الانفرادى بعد إتمام عملية اللف.
وفى هذه الصفحة الرسم الدائرى لهذه البوبينة .

إعادة لف بوبينة عضو التوزيع بها عدد لاماته ضعفى عدد المجاري

يمكنك أن تفهم الآن ومن خلال متابعتك للبوبينة السابقة التى زاد فيها عدد لامات الكوليكتور على عدد المجارى بمقدار الضعف كيف تقسم عدد اللفات وكيف توزع اطراف هذه الملفات على لامات كوليكتور يزيد فى عدد لاماته على عدد مجارى البوبينة بمقدار الضعفين.

حيث أنه يعتمد فى هذا النوع من البوبينات على تقسيم عدد لفات الملف الواحد إلى ثلاث أقسام متساوية يجعل لكل قسم طرفين أحدهما بداية والأخر نهاية، بمعنى أنه يقسم الملف الواحد إلى ثلاث ملفات فرعية يخرج من كل ملف فرعى بداية ونهاية فيكون لديك من كل ملف كامل ٦ اطراف فإذا كانت البوبينة مثلاً عدد مجاريها ١٢ مجرى وعدد لامات الكوليكتور بها ٣٦ لامة فإن عدد الاطراف الخارجة من جميع الملفات ستكون ٧٢ طرف يتم توزيعهم على الـ ٣٦ لامة بمعدل كل لامة طرفين احدهما نهاية ملف والثانى بداية أخر وبنفس قواعد التقسيم السابقة كما سنبين فى المثال القادم .

مثال : على كيفية إعادة لف بوبينة عدد لامات الكوليكتور بها ضعفى عدد المجارى.

بوبينة محرك يونيفرسال بياناتها كالآتى :

عدد المجـــارى ١٢

طريقة اللـــــف صليبية

خطوة اللـــف ١ – ٦

اتجاه التسقيط يمين

اتجاه اللـــف يمين

عدد اللامـــات ٣٦

وضع الكوليكتور منتصف اللامة أمام المجرى

خطوة اللحـــام ٢ يمين

عدد اللفات بالمجرى = ٥٤ لفة

من معرفتك لعدد اللفات الكلى بالمجرى الواحدة تستطيع معرفة عدد لفات الملف الواحد حيث يساوى عدد اللفات بالمجرى ÷ ٢

إذن ٥٤ ÷ ٢ = ٢٧

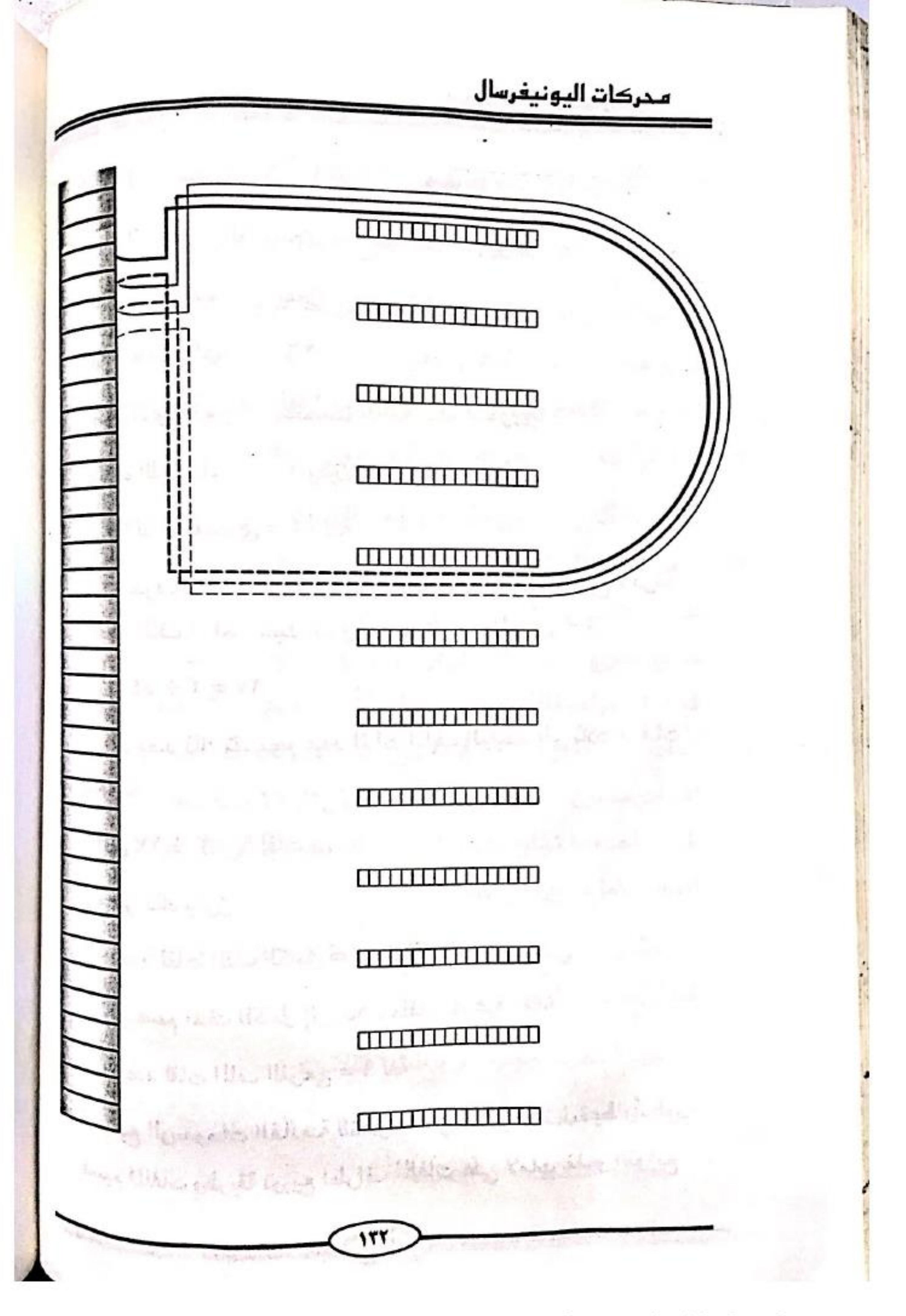
يجب بعد ذلك تقسيم عدد لفات الملف الواحد إلى ثلاث ملفات فرعية

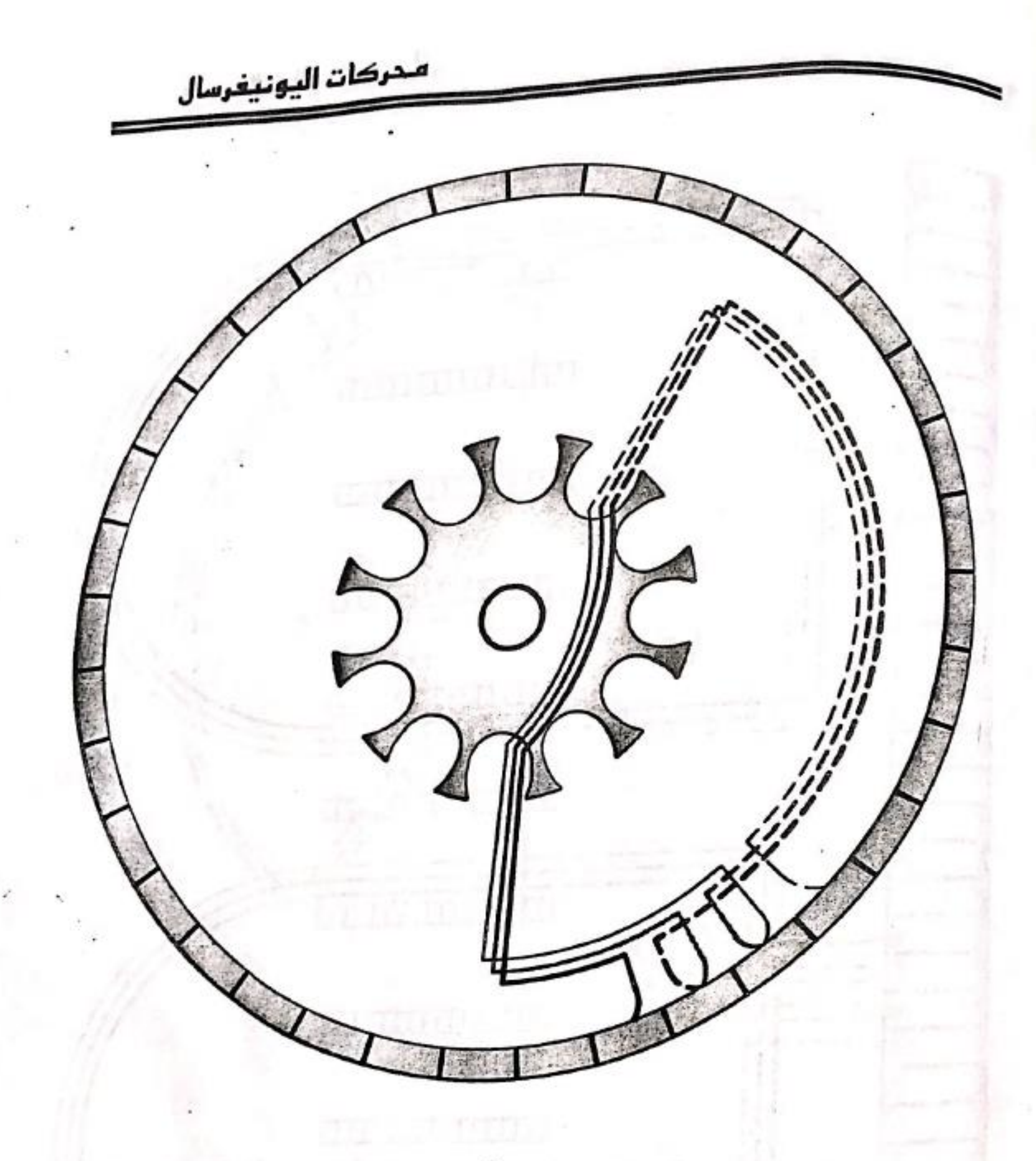
إذن ٢٧ ÷ ٣ = ٩ لفات

وعلى ذلك يكون

- عدد لفات الملف الكامل = ٢٧ لفة
- ينقسم الملف الكامل إلى ثلاث ملفات فرعية
- عدد لفات الملف الفرعى = ٩ لفة

تابع الرسومات القادمة للتعرف على كيفية التسقيط وأسلوب تقسيم الملفات وطريقة توزيع اطراف الملفات على لامات عضو التوزيع.



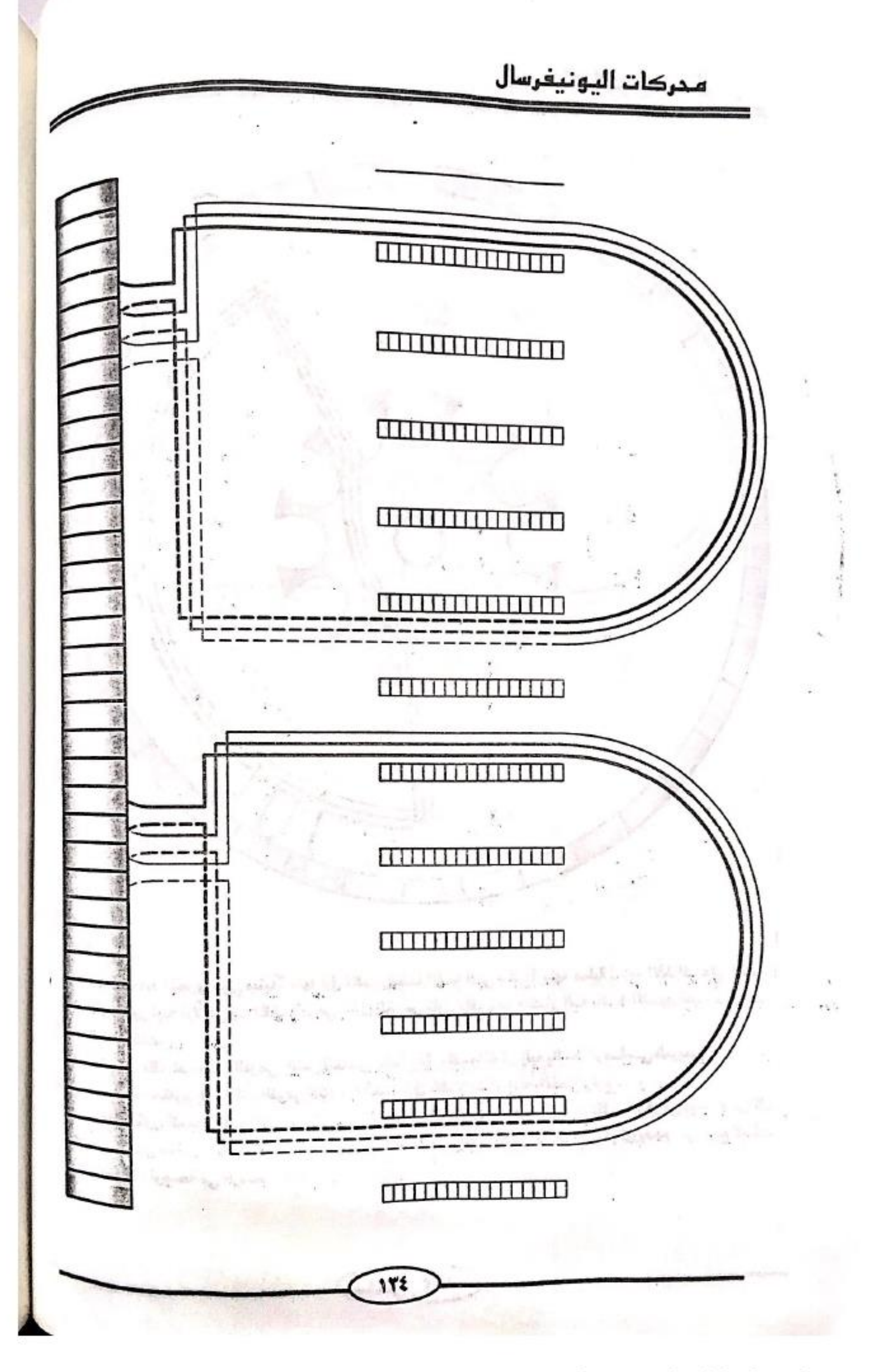


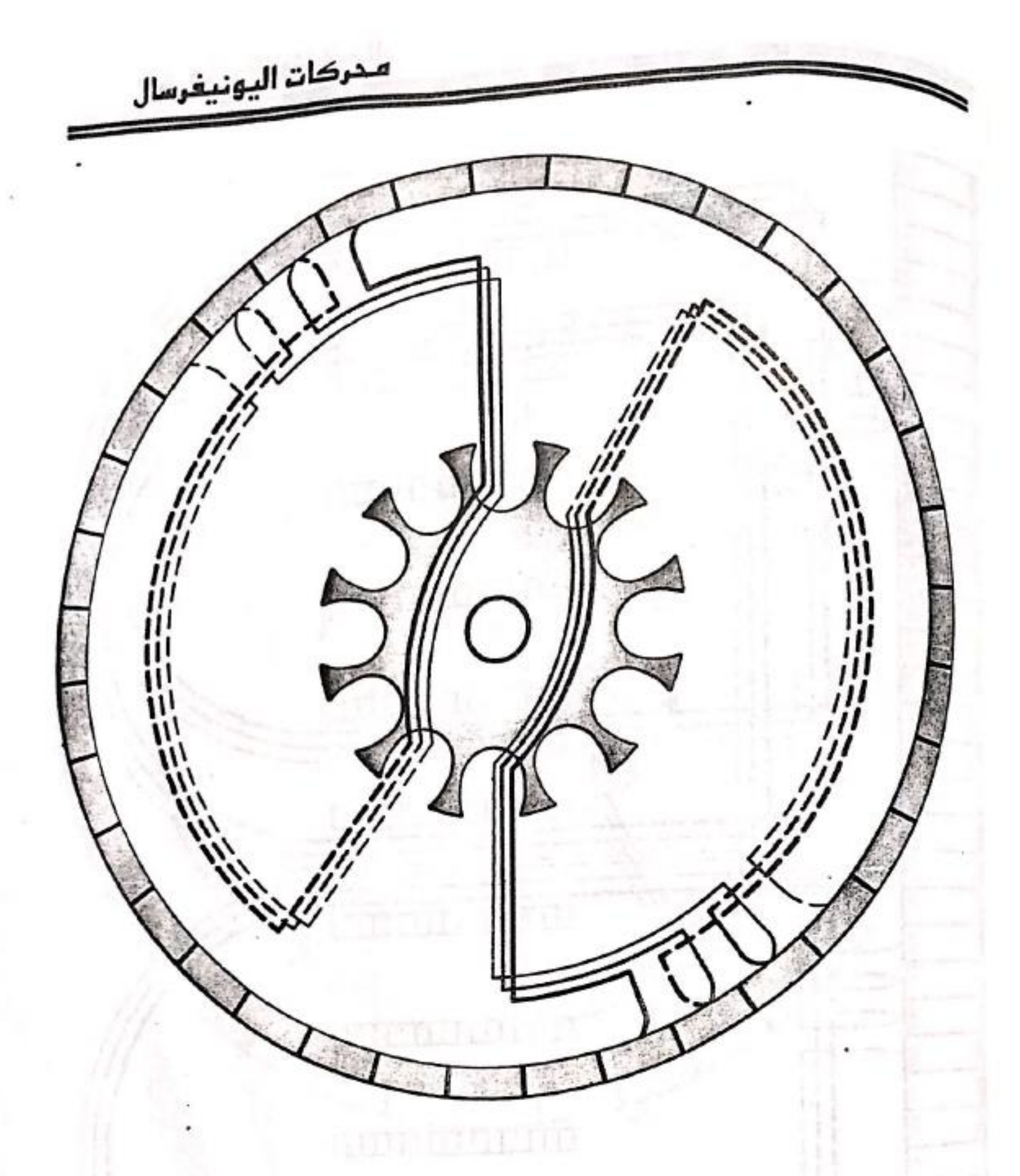
* بعد تحديد المجرى التى ستبدأ منها أول الملف وأيضاً اللامة التى ستبدأ منها عملية توزيع الأطراف على لامات الكوليكتور ابدأ أولاً فى لف الملف الفرعى الأول الخاص بأول ملف وهو المشار إليه بالخط الأسود العريض وعدد لفاته ٩ لفات.

* قم بعد ذلك بلف الملف الفرعى الثانى الخاص أيضاً بأول ملف والمشار إليه بالخط الرصاصى العريض .

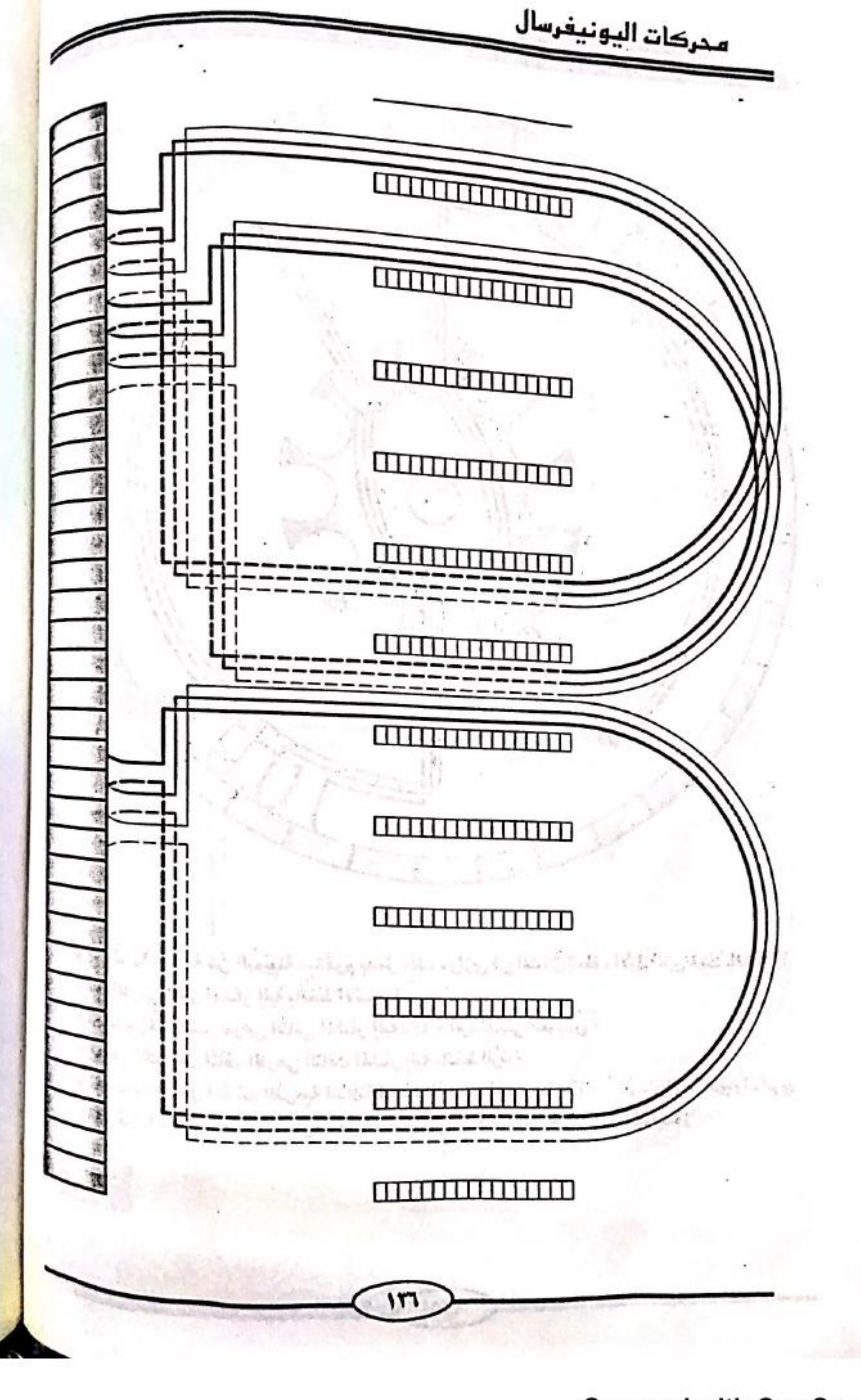
* بعد ذلك ستقوم بلف الملف الفرعى الثالث والأخير لأول ملف والمشار إليه بالخط الرفيع .

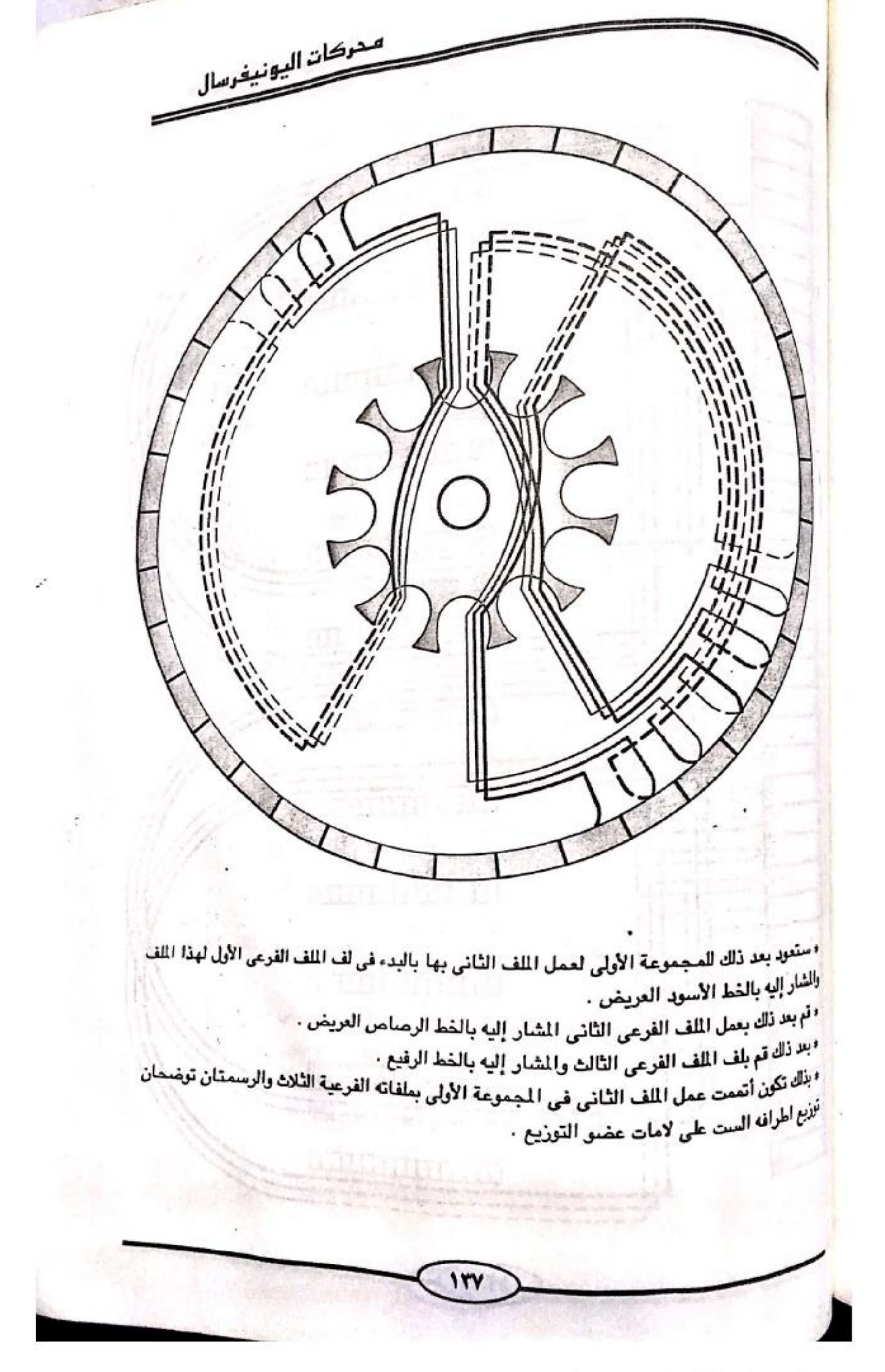
* بذلك تكون أتممت الملف الأول بعد تقسيمه إلى ثلاث ملفات فرعية بعدد ٩ لفات لكل ملف فرعى ويخرج من كل ملف فرعى طرفان فيكون مجموع الأطراف الخارجة من الملف الكامل ٦ أطراف يتم توزيعهم على اربع لامات بالطريقة الموضحة فى الرسمتين الانفرادى والدائرى .



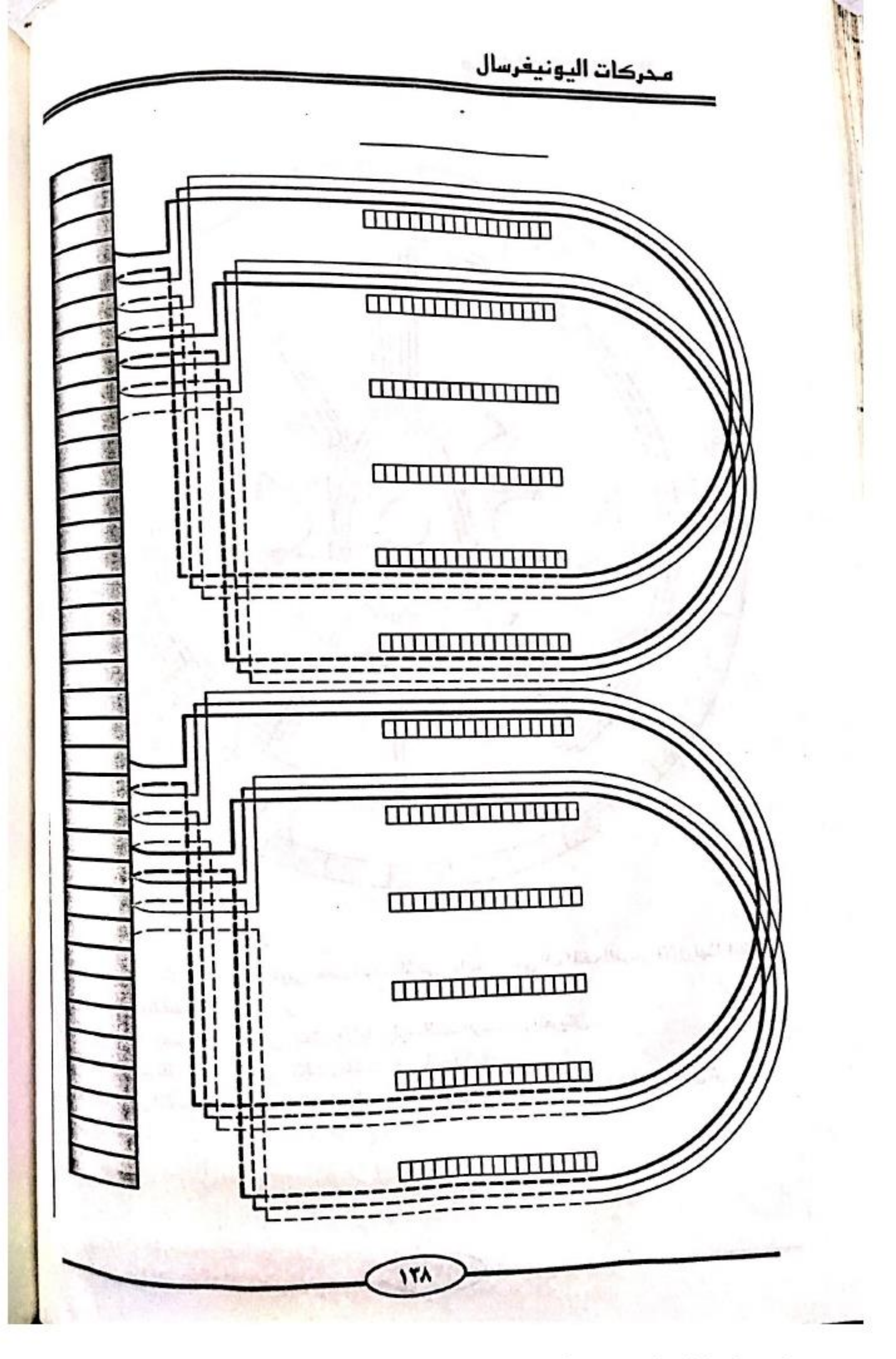


* فى الجهة المقابلة من البوبينة ستقوم بعمل ملف موازى فى الشكل للملف الأول الذى قمت بلفه وابدأ بالملف الفرعى الأول المشار إليه بالخط الأسود العريض .
* ثم تقوم بلف الملف الفرعى الثانى المشار إليه بالخط الرصاصى العريض .
* قم بعد ذلك بعمل الملف الفرعى الثالث المشار إليه بالخط الرفيع .
* أتممت بذلك عمل الملفات الفرعية الثلاثة للملف الأول فى المجموعة الثانية والرسم الإنفرادى والدائرى يوضح كيفية توزيع الأطراف الخارجة من الملفات الفرعية لهذا الملف على لامات الكوليكتور .





* ستعود بعد ذلك للمجموعة الأولى لعمل الملف الثانى بها بالبدء فى لف الملف الفرعى الأول لهذا الملف والمشار إليه بالخط الأسود العريض .
* قم بعد ذلك بعمل الملف الفرعى الثانى المشار إليه بالخط الرصاص العريض .
* بعد ذلك قم بلف الملف الفرعى الثالث والمشار إليه بالخط الرفيع .
* بذلك تكون أتممت عمل الملف الثانى فى المجموعة الأولى بملفاته الفرعية الثلاث والرسمتان توضحان توزيع اطرافه الست على لامات عضو التوزيع .

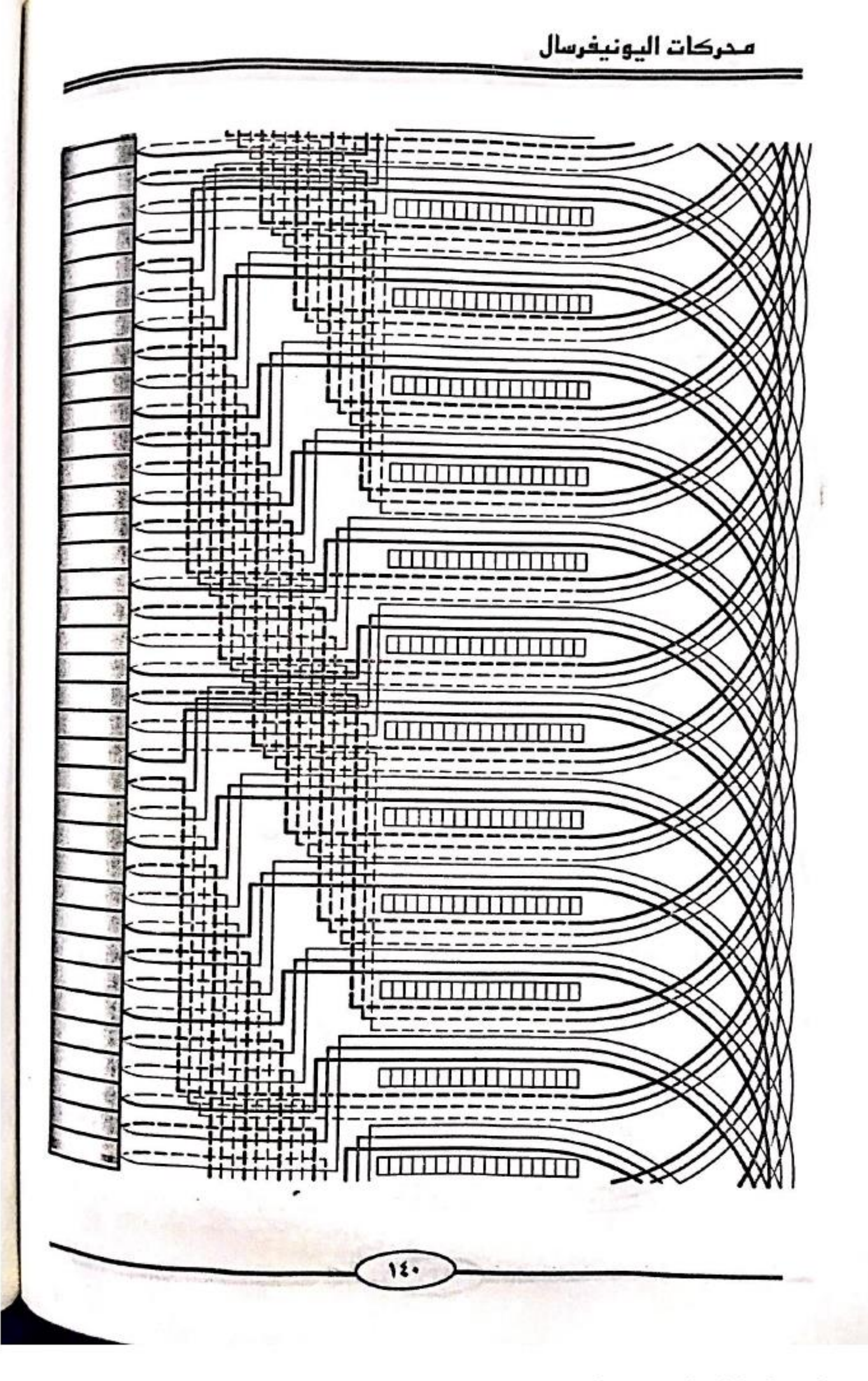


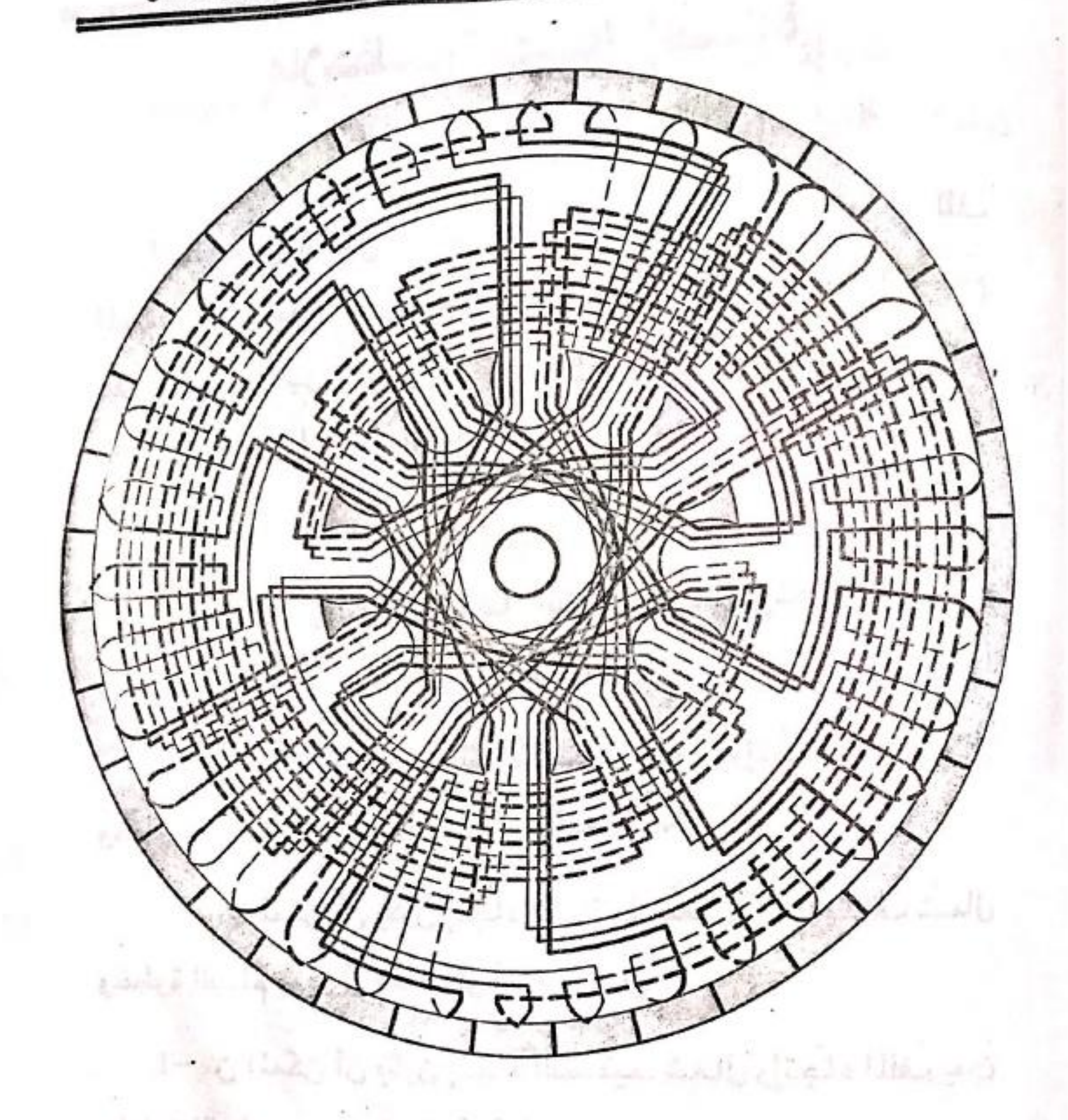
Scanned with CamScanner

* ستنتقل بعد ذلك إلى المجموعة الثانية لتسقيط الملف الثانى بها بالبدء بعمل الملف الفرعى الأول المشار إليه بالخط الأسود العريض .

* ثم تقوم بعمل الملف الفرعى الثانى المشار إليه بالخط الرصاصى العريض .
* وتنتهى ذلك الملف بعمل الملف الفرعى الثالث المشار إليه الخط الرفيع .
* أتممت بذلك عمل الملف الثانى فى المجموعة الثانية بملفاته الفرعية الثلاث .

- والرسمتان توضحان كيفية توزيع أطراف هذا الملف على لامات الكوليكتور .





* ستعود بعد ذلك إلى المجموعة الأولى لعمل الملف الثالث بها بما يشتمل عليه من ثلاث ملفات فرعية وتوزيع أطرافهم .
* ثم تنتقل إلى المجموعة الثانية لعمل الملف الثالث بها متضمناً الملفات الفرعية الثلاث وتوزيع أطرافهم .
* يتم الانتقال إلى المجموعة الأولى مرة لعمل الملف الرابع ثم الانتقال إلى المجموعة الثانية مرة لعمل الملف الرابع بها وهكذا يتم التناوب بين المجموعتين لعمل ملف بكل مجموعة حتى الانتهاء من عملية اللف وتوزيع الأطراف .

- والرسمتان توضحان البوبينة بعد الانتهاء من عملية اللف وتوزيع اطراف الملفات على لامات الكوليكتور

ملاحظات حول إعادة لف البوبينات

الهدف من جميع الأمثلة السابقة هو التعرف على نوع اللف المستخدم ببوبينات المحرك اليونيفرسال وطرق التسقيط وكيفية تقسيم عدد اللفات بالمجرى ومتى يتم تقسيم الملف الواحد إلى ملفين أو ثلاث ملفات فرعية وكذا طريقة توزيع اطراف الملفات على لامات الكوليكتور .

إلا أنه يجب ملاحظة الآتى :

١- من الممكن أن يكون إتجاه التسقيط يمين وإتجاه اللف يمين وخطوة اللحام يمين أو شمال أو أمام المجرى .

٢- من الممكن أن يكون إتجاه التسقيط يمين وإتجاه اللف شمال وخطوة اللحام يمين أو شمال أو أمام المجرى .

٣- من الممكن أن يكون إتجاه التسقيط شمال وإتجاه اللف شمال وخطوة اللحام يمين أو شمال أو أمام المجرى .

٤- من الممكن أن يكون إتجاه التسقيط شمال وإتجاه الملف يمين وخطوة اللحام يمين أو شمال أو أمام المجرى .

٥- تذكر دائماً أن خطوة اللحام تسير دائماً مع إتجاه تسقيط الملفات وإن بدأت عكس هذا الإتجاه بمعني:

* لو كان إتجاه تسقيط الملفات يمين فإن خطوة اللحام تسير تجاه اليمين وإن بدأت من إتجاه الشمال .

* لو كان إتجاه تسقيط الملفات شمال فإن خطوة اللحام تسير تجاه الشمال وإن بدأت من إتجاه اليمين .

٦- لاتوجد علاقة بين إتجاه لف الملف وإتجاه خطوة اللحام .

٧- البيانات التى يتم استخراجها من البوبينة تستخرج على أساس محور البوبينة فى وضع رأسى وإتجاه الكوليكتور إلى أسفل .

٨- طرف البداية أو النهاية لأى ملف يجب لفه لفة واحدة حول الأكس قبل ضبطه أمام اللامة التى سيلحم بها ويتوقف ذلك على بعد نقطة اللحام عن المجرى التى يخرج منها الطرف فإن كانت خطوة اللحام مثلاً متعامدة على المجرى فإن طرف البداية هو الذى يجب لفه لفة حول الأكس وإن كان طرف النهاية يخرج من مجرى قريبة من نقطة لحامه فإن النهاية هى التى تأخذ لفة حول الأكس .

إجراء عملية اللحام بين أطراف الملفات ولامات الكوليكتور

تتوقف طريقة لحام أطراف الملفات بلامات عضو التوزيع أو الكوليكتور على نوع الكوليكتور نفسه الذى يتوقف بالتالى على قدرة البوبينة والمحرك بصفة عامة، فهناك نوعان من الكوليكتور :

النوع الأول : يحتوى على لسان بكل لامة مخصص للحام الطرف به .

النوع الثانى : له كعب فى مقدمة كل لامة مخصص للحام الطرف به بواسطة القصدير .

بالنسبة للنوع الأول :

من الممكن أن يتم لحام أطراف الملفات فى هذا النوع أولاً بأول، فبعد الإنتهاء من لف ملف تلف لفة حول الأكس ثم تضبط الطرف أمام لسان اللامة المراد لحام الطرف بها وتقوم بتقشير نهاية الطرف عند نقطة التقائه بلسان اللامة وتلف لفة أو لفتان حول لسان اللامة ولا تقطع السلك بعد ذلك لأن نقطة اللحام هذه ستكون مشتركة بين نهاية الملف الذى قمت بلفه وبداية الملف التالى سواء كان هذا الملف التالى ملف فرعى أو ملف كامل.

وبالنسبة لطريقة الصليبة فى التسقيط علمت أن ملفات البوبينة تقسم إلى مجموعتين يتم التبادل بينهم فى عملية تسقيط الملفات وفى

هذه الحالة عندما تبدأ بملف من المجموعة الأولى مثلاً تقوم بلحام طرفى هذا الملف إذا كان ملف كامل (أى لايتفرع) أو تقوم بلحام جميع الأطراف الخارجة من الملفات الفرعية لهذا الملف أولاً بأول.

ولا تقطع السلك بعد ذلك وإنما تنتقل للمجموعة الثانية لعمل ملف بها بسلك أخر أى أنك تحتاج إلى بكرتان من السلك تخصص كل بكرة لمجموعة وعقب الإنتهاء من عملية اللف ولحام الأطراف يتم ثنى كل لسان على اللامة الخارج منها .

بالنسبة للنوع الثانى من الكوليكتور :

فى هذه الحالة لايمكن إجراء عملية اللحام لأطراف الملفات بلامات الكوليكتور أولاً بأول وإنما تقوم بضبط طرفى النهاية والبداية المراد لحامهما أمام اللامة المخصصة لهما .

وبعد الإنتهاء من عملية اللف تقوم بتقشير جميع الأطراف مرة واحدة ثم تبدأ فى إدخال كل طرفين أمام كل لامة فى الشق الموجود بكعب هذه اللامة والجزء المتبقى من الطرفان بعد إدخالهما فى هذا الشق يتم فرده فى الثقب الموجود بمنتصف كعب اللامة بواسطة قضيب معدنى له طرف مدبب وبحيث يكون قطر هذا الطرف المدبب أقل قليلاً من قطر الثقب الموجود بمركز كعب اللامة .

عقب الإنتهاء من هذه العملية لجميع أطراف الملفات مع لامات الكوليكتور تبدأ فى لحام هذه الأطراف بواسطة القصدير، وتستخدم

لذلك كاوية لحام (يفضل ألا تقل قدرتها عن ١٠٠ وات) وبعد تسخين الكاوية جيداً قم بوضعها على كعب اللامة ويفضل إضافة جزء صغير من القصدير بحيث يتلامس مع الكاوية وكعب اللامة معاً لأنه يزيد من انتقال الحرارة سريعاً من الكاوية إلى اللامة، وعندما تصل اللامة إلى درجة حرارة عالية املأ الثقب الموجود بمركز كعب اللامة بالقصدير الذى ينصهر فور ملامسته لمعدن اللامة وبالتالى يتغلغل بين السلك الموجود بالثقب وبين معدن اللامة نفسه فيعطى جودة لحام عالية وعند وضع القصدير يكون تدريجياً حتى يملأ الثقب ولا يزيد على ذلك حتى لايعمل بروز أعلى من مستوى كعب اللامة وأيضاً حتى لايسيل القصدير ويصل للمسافة العازلة بين كل لامتين فيعمل على تلامسهم.

تكرر هذه الخطوة فى جميع لامات الكوليكتور حتى الإنتهاء من عملية اللحام .

تشريب ملفات البوبينة بالأرنديد

أثناء دوران البوبينة تتعرض ملفاتها لقوة طرد مركزى هائلة مما يؤدى إلى تفكك الملفات وانفراجها فى وضع عمودى يؤدى إلى تلفها فى لحظات من بدء دورانها نتيجة لتقطع ملفاتها عند احتكاكها بالجسم الثابت بسبب هذا التفكك الناتج عن الدوران ولذلك يتم تشريب الملفات بعد إتمام عملية إعادة اللف ووضع الغطاء العازل والإنتهاء من عملية اللحام بمادة عازلة قوية جداً تسمى بالارنديد أو بالورنيش الزجاجى وتتميز بالخواص الآتية :

- تتحمل درجة الحرارة العالية .
- ذات كفاءة عزل كهربى عالى .
- مقاومة للإجهاد الميكانيكى بمستوى جيد .
- على درجة عالية من السيولة تضمن تشرب الملفات بها .

وعند التشريب يتم تثبيت وضع البوبينة فى وضع رأسى على منجلة وتشريب الجهة العلوية الظاهرة من الملفات باستخدام فرشاة وبطريقة متدرجة أى يوضع قدر من هذا الورنيش ثم تنتظر حتى تشربه الملفات ثم يوضع قدر آخر هكذا وبعد إتمام تشريب الملفات من هذه الجهة يتم عكس إتجاه البوبينة لتشريب الجهة المقابلة من الملفات، بعد ذلك نظف السطح الدائرى للشرائح من أى بروز من الورنيش بواسطة قطعة قماش مبللة بالبنزين . بعد ذلك تترك البوبينة لتجف فترة مناسبة على ألا تقل فترة الجفاف هذه عن ١٨ ساعة على الأقل بالنسة لدرجة حرارة الغرفة.

ملاحظات :

- بعض أنواع الأرنديد تكون على هيئة معاجين عبارة عن انبوبتان يتم خلطهما معاً، لايجب عليك استخدام هذا النوع مطلقاً وإنما استخدم الأنواع السائلة التى تسمح بتشرب الملفات جيداً فيؤدى ذلك إلى تصلبها بعد تمام الجفاف فيمنع ذلك تفككها أثناء الدوران .

- الأرنديد السائل يكون أيضاً على هيئة مادتان فى عبوتان منفصلتان إحدى هاتان المادتان هى المادة الأساسية والمادة الأخرى هى المصلب الذى يعمل على تصلب المادة الأساسية عند خلطه بها، وهذا المصلب يوضع بنسبة معينة وتختلف هذه النسبة من نوع إلى أخر ففى بعض الأنواع نسبة المادة الأساسية إلى مادة المصلب ٤ : ١

وفى أنواع أخرى نسبة المادة الأساسية إلى مادة المصلب ٢ : ١ لذلك عليك التحقق من نسبة الخلط السليمة للنوع الذى تستخدمه .

- لاتستخدم الورنيش العادى (الهوائى) مطلقاً فى تشريب ملفات البوبينة لأنه لن يمنع تفكك الملفات أثناء الدوران .

- لاتشرب الملفات بورنيش هوائى ثم تضع بعد ذلك طبقة من الأرنديد على سطح الملفات فحتى وإن بدت لك هذه الطبقة قوية بعد الجفاف فإنها أيضاً لن تمنع تفكك الملفات .

- بعض البوبينات ذات القدرات الصغيرة جداً فى حدود ١٠٠ وات لايستخدم الأرنديد فى تصليب ملفاتها وإنما يستخدم نوع جيد من الورنيش الهوائى .

إعادة لف مخدات الجسم الثابت

إعـادة لف ملفـات الجـسم الثـابت أو مـا تعـرف بالمخدات – عند تلفها– أسهل بكثير من إعادة لف بوبينة هذا النوع من المحركات سواء فى مرحلة استخراج البيانات أو فى عملية إعادة اللف نفسها.

وخطوات إعادة لف المخدات تكون على النحو التالى :

البيانات اللازمة لإعادة لف مخدات الجسم الثابت :

١– عـــدد لفـــات الملـف .

٢– قطر السلك المستخدم .

٣– تحديد كل بداية ملف ونهايته .

٤– ارتفاع الملف عن أول المجرى .

١– عدد اللفات :

لابد من معرفة عدد لفات الملف أو المخدة التى ستعيد لفها، علماً بأنك يجب عند ظهور تلف فى إحدى المخدات أن تعيد لف المخدتان معاً وليس المخدة التى يظهر فيها التلف، وتستطيع معرفة عدد لفات الملف بإحدى طريقتين .

الأولى : أن تقطع الملف من إحدى جهتيه ثم تخرجه من الجسم الثابت ثم تقوم بعدّه .

الثانية : أن تفك طرف النهاية للملف المثبتة بترمنال التوصيل ثم تبدأ فى فك الملف لفة لفة وعدّ لفات الملف أثناء الفك وهذه الطريقة هى الأفضل للحفاظ على الغلاف البلاستيك العازل المثبت على جهتى الجسم الثابت.

كما لايمكن تقوير المخدات إلا بهذه الطريقة فى حالة خروج أطراف سرعات من المخدات.

٢- قطر السلك :

قطرالسلك الملفوف به مخدات الجسم الثابت هو نفس قطر السلك الذى تستخدمه لإعادة لف هذه المخدات. ولذلك عليك بمعرفة قطر السلك المستخدم فى لف المخدتان باستخدام الميكروميتر (السابق شرحه) وذلك بعد تقشير السلك جيداً ولكن بدون إزالة أى جزء من معدن السلك نفسه.

٣- تحديد بداية الملف ونهايته :

يجب عليك تحديد طرف البداية والنهاية للملف الذى ستعيد لفه لأن هناك طرف يتصل بالتيار والطرف الأخر يتصل بالشربون فيجب عليك تحديد كل طرف وما يتصل به لأنه إذا عكست الأطراف سيدور المحرك عكس الإتجاه الذى كان يدور عليه قبل إعادة اللف وتحديد الأطراف يتم قبل البدء فى تقوير الملفات .

٤- ارتفاع الملفات عن أول المجرى :

بعض الملفات إذا ارتفعت عن حد معين لايمكن تركيب الجسم الثابت بشكل جيد لأن ملفاته تصطدم بأجزاء أخرى من المحرك مثل الغطاء أو غير ذلك، ولذلك قبل البدء فى تقوير الملفات عليك قياس ارتفاع الملف عن أول المجرى من الجهتين مع تحديد قياس كل جهة على حدى وعند اللف تراعى ألا يزيد ارتفاع الملف عن الوضع الطبيعى الذى كان عليه من قبل .

تفوير ملفات الجسم الثابت :

تفوير المخدات يتم إما بقطع الملف من إحدى جهتيه باستخدام قصافة سلك أو بواسطة منشار معادن واما بفك الملف لفة لفة كما ذكرت فى بيان عدد اللفات وهذا هو الأفضل مع ملاحظة أن كثير من انواع الجسم الثابت يكون لها غلاف من مادة عازلة مثل البلاستيك على كل جهة من جهتى الجسم الثابت واحياناً يكون لكل غلاف لسان من نفس المادة، والهدف من هذا الغلاف هو تحديد حجم الملف أثناء اللف حتى لايرتفع فيصعب تركيب الجسم الثابت وأيضاً حتى لايزيد سمك (تخانة) الملف فيصعب أيضاً تركيب الجسم الثابت أو يعوق دخول البوبينة فى الجسم الثابت، كما يعمل أيضاً على تثبيت ملف المخدة وعدم تحركه فى أى إتجاه بالإضافة إلى أن هذا الغلاف يكون مثبتاً به ترامل التوصيل التى يتم لحام اطراف المخدات بها.

وعلى ذلك يجب الحفاظ على هذا الغلاف أثناء التفوير وافضل طريقة لذلك هى فك الملف لفة لفة لأن هذا الغلاف يساعدك كثيراً على تحديد حجم الملف مما يسهل تجميع المحرك بعد ذلك وعدم مواجهة صعوبات اثناء التركيب وبعد التفوير يتم إزالة أى بقايا من الورق العازل التى قد تكون متبقية داخل المجارى مع تنظيف المجارى جيداً حتى تكون جاهزة للخطوة التالية وهى العزل .

وفى حالة خروج سرعات من المخدات لايمكن تفوير المخدة إلا لفة لفة حتى تتمكن من تحديد عدد لفات كل سرعة وغالباً فى هذه الحالة طرف النهاية للمخدة يكون طرف السرعة البطيئة فتبدأ العدّ أثناء الفك

من هذا الطرف حتى تصل إلى طرف الوسط وتسجل عدد اللفات ثم تعد مرة ثانية من طرف الوسط حتى تصل إلى طرف بداية المخدة وتسجل عدد لفات بين هذين الطرفين والتى تعتبر عدد لفات السرعة العالية .

عزل مجارى الجسم الثابت :

الهدف من عزل مجارى الجسم الثابت بالورق العازل هو نفسه الهدف من عزل مجارى البوبينة بهذا الورق فطبقه الورنيش المعزول بها السلك الذى ستلف به تستطيع عزل لفات السلك عن بعضها لكن لاتستطيع عزل ملفات السلك عن الجسم الثابت ولذلك يستخدم الورق العازل.

فالبنسبة لطول الورقة : إذا كان الجسم الثابت له غلاف عازل فإن طول الورقة يساوى طول الجسم الثابت بما يشتمل عليه من سمك الغلاف العازل من الجهتين، وإذا كان الجسم الثابت لايحتوى على غلاف عازل فيجب أن تكون الورقة بارزة من كل جهة عن أول المجرى من ٣ : ٥ مم.

وبالنسبة لعرض الورقة : فدائماً يساوى المحيط الداخلى للمجرى وبحيث تسع الورقة بعد تطبيعها داخل المجرى حجم الملف بالكامل مع زيادة مناسبة فى عرض الورقة فوق ذلك.

أما بالنسبة لسمك الورقة : فأفضل اختيار لسمك ورقة العزل يكون بقياس سمك الورق العازل القديم وعزل مجارى الجسم الثابت بورق من نفس السمك .

ويفضل استخدام ورق النيوميكس أيضاً فى عزل مجارى الجسم الثابت لقوة تحمله للاجهاد الميكانيكى .

كيفية إعادة لف ملفات الجسم الثابت :

بعد إعداد مجارى الجسم الثابت وتجهيزها لعملية إعادة اللف تبدأ فى إعادة لف المخدتان بنفس قطر السلك الملفوف به من قبل وبنفس عدد اللفات أيضاً، وهناك أكثر من أسلوب أو طريقة للف المخدات.

الطريقة الأولى :

ويتم فيها تحديد أبعاد الملف وعمل فورمة على تلك الأبعاد ولف الملف عليها ثم يسقط الملف بعد ذلك فى المجرتين المخصصتين له ونفس الشيء بالنسبة للملف الأخر .

ويعاب على هذه الطريقة أن الملف فيها يكون غير محكم فى مكانه بالجسم الثابت لأنه لابد من زيادة ابعاده بالقدر الذى يسمح بإدخاله فى مجرتيه بعد ذلك بما يعنى زيادة حجمه عن وضعه الطبيعى ولذلك هذه الطريقة غير مفضلة إلا أن الكثير يستخدمونها فى لف القدرات الصغيرة.

الطريقة الثانية :

فى هذه الطريقة يتم لف الملف من داخل المجرتين المخصصتين له أى تمسك بطرف السلك وتبدأ فى لف لفة حول المجرتين ثم لف اللفة الثانية والثالثة وهكذا وأنت ممسك بطرف السلك حتى الإنتهاء من عدد لفات الملف ثم تكرر نفس الشيء مع الملف الأخر .

وفى حالة إذا كان الجسم الثابت له غلاف بلاستيك من الجهتين ويبرز من كل غلاف لسان لعدم زيادة حجم الملف فإن عملية اللف هكذا تكون سهلة ولايمكن مع وجود هذا اللسان اللف بالطريقة السابقة لأنك لن تتمكن من إدخال الملف.

أما فى حالة عدم وجود هذا اللسان فيجب عليك بعد لف عدد من اللفات القيام بتطبيع الملف وضغطه حتى لايزيد حجمه شيئاً فشيئاً فيمنع دخول البوبينة بعد ذلك أو يمنع تركيب الحجم الثابت بعد ذلك فى المكان المخصص له أو زيادة حجم الملف من داخل المجرى ولذلك يجب التوقف بعد كل عدد من اللفات لتطبيع الملف هكذا حتى الإنتهاء من لف الملف بالكامل وهذه الطريقة تجعل الملف يشبه فى حجمه الملف الأصلى وعموماً بالرغم من أن هذه الطريقة تستغرق وقتاً إلا أنها أفضل من الطريقة السابقة .

ولاتنسى إذا كانت المخدة يخرج منها سرعات كما ذكرت عند فك المخدة بأن تعيد لف المخدة كما كانت لاحظ أنك لن تبدأ اللف من طرف النهاية مثل الفك وإنما ستبدأ من طرف بداية المخدة مثل الملف الأصلى وبعد لف عدد لفات السرعة العالية أخرج الطرف الوسط (طرف السرعة العالية) ثم اكمل لف المخدة بعدد لفات السرعة البطيئة واخرج طرف نهاية الملف (طرف السرعة البطيئة) .

وفى جميع الحالات السابقة يجب أن تبدأ لف الملف من نفس الجهة التى بدأ منها لف الملف الأصلى حتى لا يؤدى تبديل الأطراف إلى عكس إتجاه الدوران للبوبينة .

لحام أطراف المخدات بنقاط التوصيل :

بعد إتمام عملية اللف ستقوم بتقشير الأطراف الخارجة من الملفات ولحام كل طرف فى الترمنال المخصص له وغالباً ستجد فى كل ترمنال لسان صغير بعد تقشير الطرف يتم وضعه داخل هذا اللسان والضغط عليه لإحكام التوصيل بين طرف الملف والترمنال وفى أحيان أخرى ستجد طرف الملف ملحوم فى الترمنال بواسطة القصدير فعليك باتباع نفس الأسلوب ويستخدم أيضاً اللحام بالقصدير فى حالة انكسار اللسان الذى يستخدم فى توصيل طرف الملف مع الترمنال .

تشريب الملفات بالورنيش :

غالباً الورنيش الذى يستخدم لتشريب الملفات هو الورنيش الهوائى ويفضل أن يكون من الأنواع الجيدة .

ولاتتم هذه الخطوة إلا بعد التأكد من أن الملفات فى وضع جيد يسمح بحرية تركيب الجسم الثابت فى المكان المخصص له وبعدم تلامس أى من الغطاءان لأى جزء ولو بسيط من المخدات ويسمح أيضاً بحرية دخول البوبينة فى مكانها بالجسم الثابت وعدم احتكاكها بالمخدات أثناء الدخول ويجب التأكد من هذه الأمور قبل تشريب الملفات بالورنيش وذلك بعمل بروفات على تركيب البوبينة داخل الجسم الثابت وتركيب الغطاءان وتركيب الجسم الثابت فى مكانه مع توخى الدقة والحذر أثناء التجريب حتى لاتخدش الأسلاك.

وبعد التأكد من أن المخدات فى وضع سليم ضع الورنيش بواسطة فرشاة ولا تقم بتركيب المحرك مباشرة بل انتظر فترة مناسبة حتى يجف الورنيش ويفضل ألا تقل هذه الفترة عن ١٨ ساعة على الأقل .

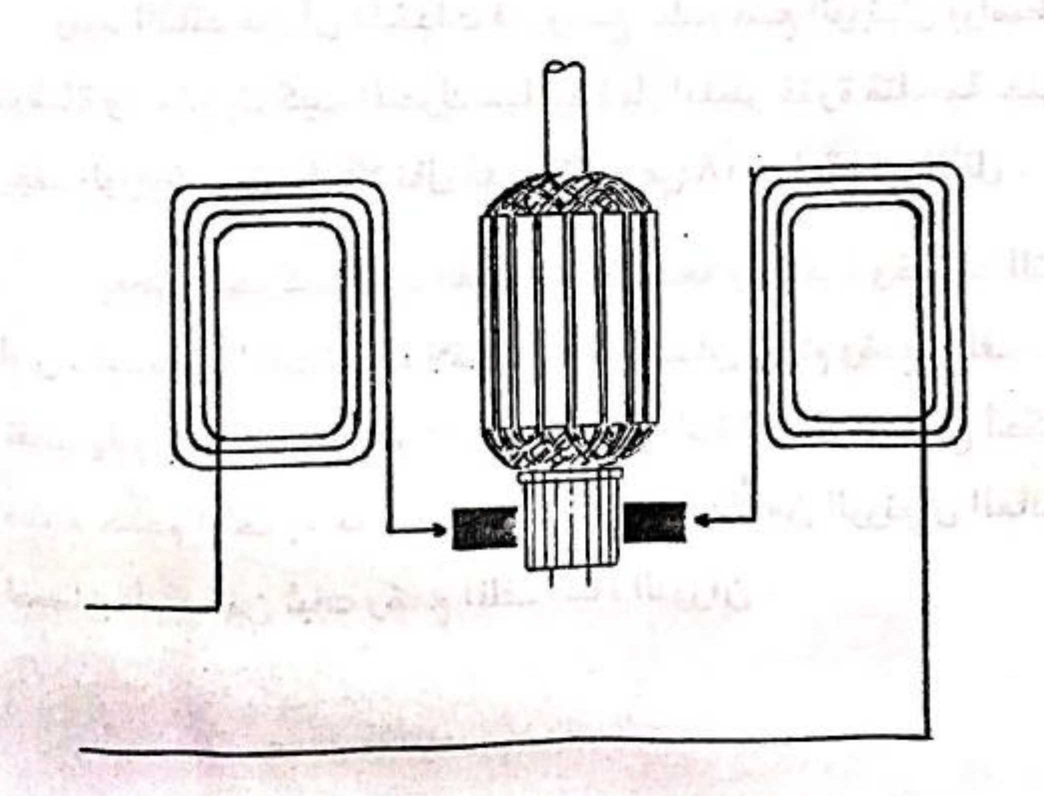
– بعض المحركات ذات القدرات المتوسطة والكبيرة وخاصة التى ليس بالجسم الثابت بها غلاف عازل ذو لسان يحكم وضع الملف يتم تغطيتها بمادة الدفيكون أو الارنديد وعند إعادة اللف لاتستطيع أحكام ضبط حجم الملف إلا بأن تستخدم الارنديد بدلاً من الورنيش العادى لضمان التأكد من ثبات وضع الملف أثناء الدوران .

التوصيل الداخلى لمحركات اليونيفرسال

من خلال دراستك السابقة للمحرك اليونيفرسال عرفت أنه يتكون من جزئين رئيسين : الجسم الثابت ويحتوى على ملفين يخرج منهما ٤ أطراف، والعضو الدائر ويحتوى على مجموعة من الملفات تتصل أطرافهم بلامات عضو التوزيع الذى بدوره يعمل على توصيل هذه الملفات من خلال نقطتى الشربون.

إذن المقصود بالتوصيل الداخلى للمحرك اليونيفرسال هو كيفية توصيل اطراف المخدات بنقطتى الشربون وأيضاً بطرفى التيار الكهربى والتوصيل الداخلى المستخدم بمحركات اليونيفرسال يتم بطريقة التوالى وهذا هو السبب فى تسمية هذا المحرك بمحرك التوالى.

والرسم التالى يوضح كيفية التوصيل الداخلى لهذا المحرك .



عكس إتجاه الدوران فى محركات اليونيفرسال

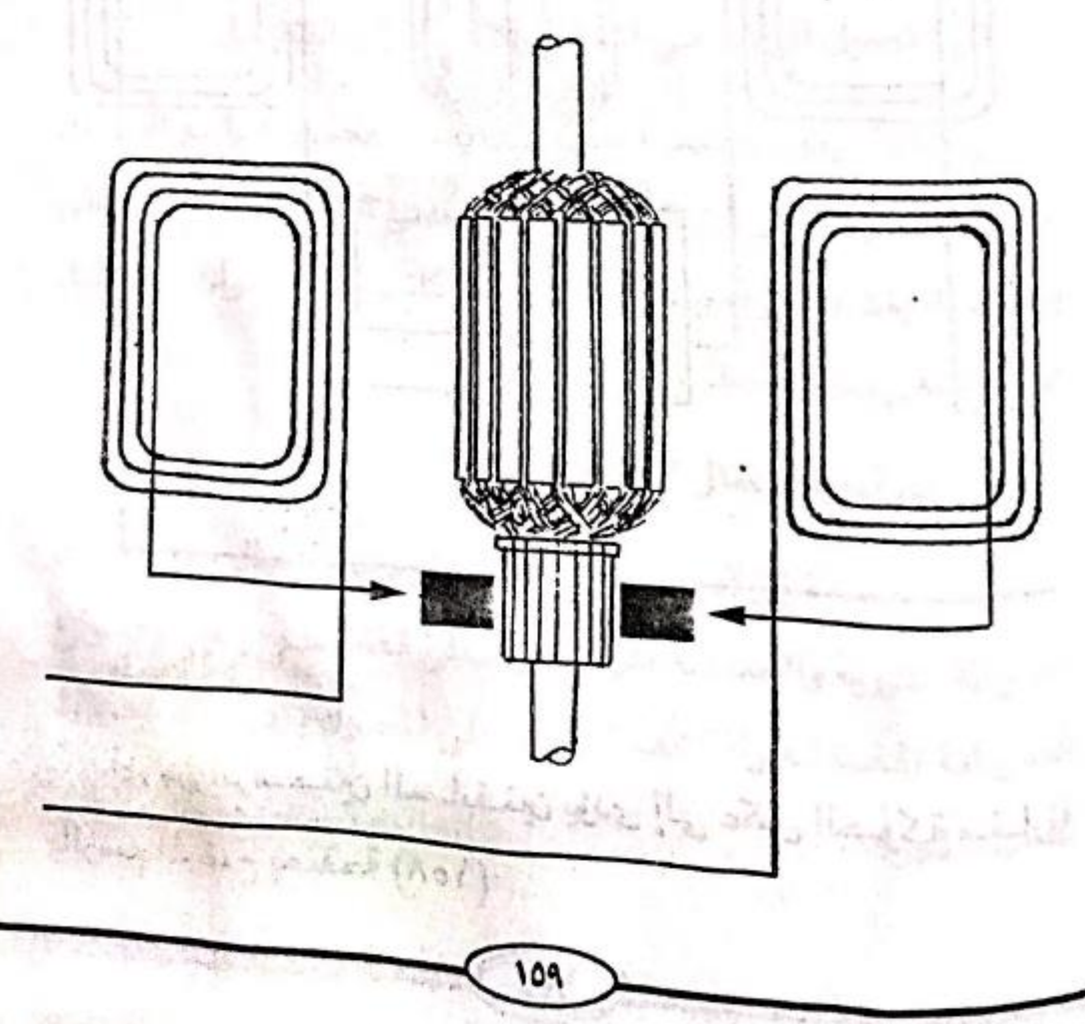
عكس اتجاه الدوران أو عكس الحركة فى المحركات اليونيفرسال يتم بتبديل اطراف المخدات وطرفى الشربون بأحدى طريقتين .

الطريقة الأولى :

يتم عكس الحركة فيها بتبديل الأطراف الآتية :

تبديل طرفا المخدتان المتصلين بالتيار ليتصلوا بنقطى الشربون وطرفا المخدتان المتصلين بنقطى الشربون ليتصلوا بالتيار.

انظر الرسم :

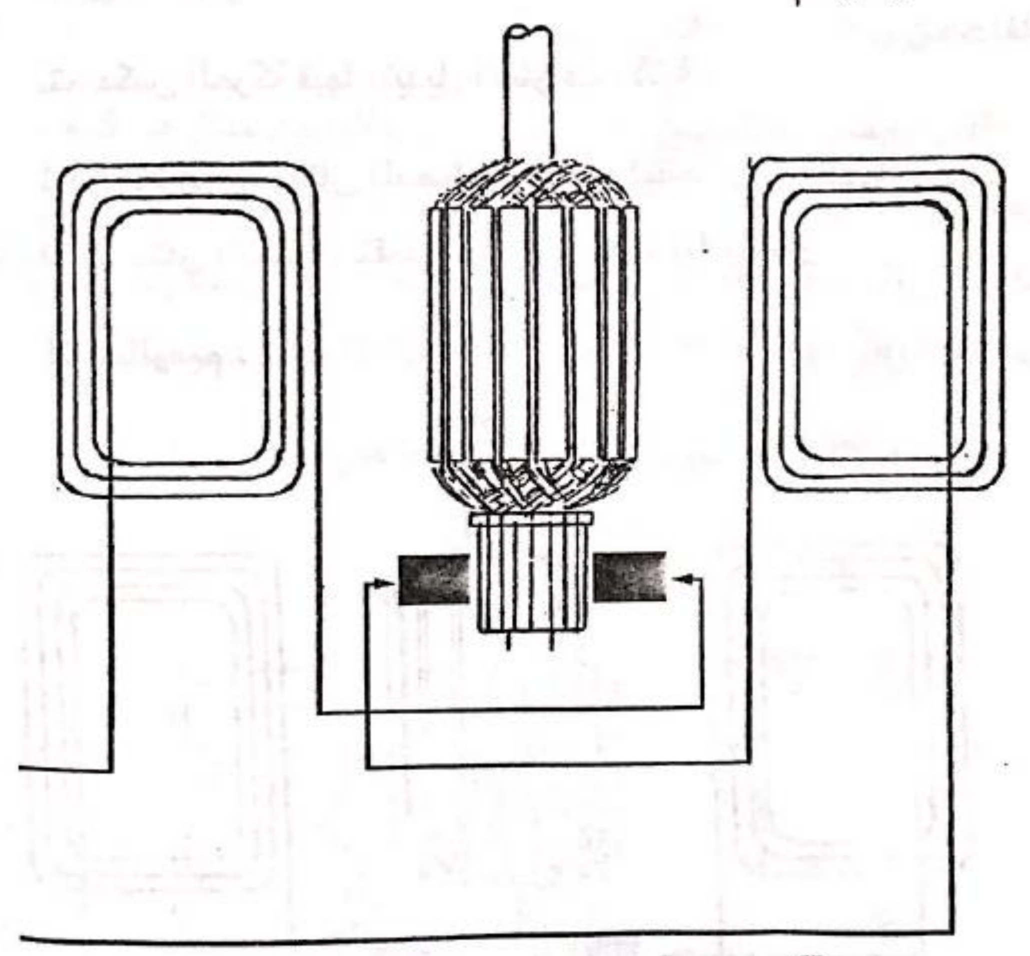


الطريقة الثانية :

يتم عكس الحركة فيها بتبديل الأطراف الآتية :

طرفا المخدتان المتصلين بالشربون يتم تبديلهم كل طرف مكان الأخر فقط ويبقى طرفا المخدتان المتصلين بالتيار كما هما دون تبديل .

أنظر الرسم :



ملحوظة :

أى من الرسمتين السابقتين يؤدى إلى عكس الحركة مقارنة بالرسم الموضح بصفحة (١٥٨) .

اختبارات سلامة المحرك اليونيفرسال

عندما يرد إليك محرك يونيفرسال به عطل أو مشكلة فإنه يجب عليك أن تعرف سبب أو أسباب هذا العطل أو هذه المشكلة كما يجب أيضاً أن تعرف نوع هذا العطل أو المشكلة ومكانها بالمحرك.

بالنسبة للأسباب التى تؤدى إلى حدوث أعطال بالمحرك اليونيفرسال :

١- طريقة التشغيل :

بعض محركات اليونيفرسال تكون مصممة لتعمل على فترات متقطعة فإذا استخدم هذا المحرك بطريقة التشغيل المستمر يؤدى ذلك لا محالة إلى تلف المحرك .

٢- التحميل الزائد على المحرك وكثافة فترات التشغيل :

أى محرك يكون مصمماً ليعمل على قدرة محددة فإذا تم التحميل على هذا المحرك أكثر من قدرته يؤدى ذلك إلى قصر عمره الإفتراضى وحدوث تلفيات بالمحرك ونفس الشيء إذا كانت كثافة فترات التشغيل فوق الطبيعى ودون إنقطاع .

٣- عدم اجراء أعمال الصيانة :

بصفة عامة فإن أى معدة أو آلة يستلزم لها أعمال صيانة مثل الصيانة الدورية والصيانة المؤقتة وبالتالى فعند عدم الإلتزام بأنواع الصيانة المختلفة والكشف الدورى على المحرك يؤدى ذلك لحدوث تلفيات بالمحرك .

٤- العمر الإفتراضى :

إذا كان مالك المحرك أو المستخدم يتبع اجراءات التشغيل السليمة ويلتزم بإجراءات الصيانة المختلفة فإن المحرك بعد سنوات طويلة من التشغيل يصل إلى نهاية عمره الإفتراضى (هذا بالنسبة للأنواع جيدة الصنع) .

وبناء على معرفتك بطريقة التشغيل والصيانة تستطيع تحديد السبب فى حدوث العطل أو المشكلة فإن كانت ناتجة عن سوء الإستخدام والإهمال فى الصيانة يجب عليك توجيه مالك المحرك أو من يستخدمه إلى أصول الإستخدام الصحيح مع الإلتزام باعمال الصيانة المختلفة .

تحديد أماكن العطل بالمحرك اليونيفرسال :

تنحصر أماكن الأعطال فى المحرك اليونيفرسال على الأجزاء التالية :

١- مخدات الجسم الثابت .

٢- ملفات البوبينة .

٣- الكوليكتور .

٤- الفرش الكربونية .

٥- رولمان البلى أو الجلب .

٦- مفتاح التشغيل .

٧- كارت السرعة .

أولاً : ملفات الجسم الثابت :

قد تكون هذه الملفات فى حالة سيئة وبالتالى تستطيع بالنظر التأكد من تلف هذه المخدات ولكن فى حالات كثيرة لايمكن بالفحص الظاهرى التأكد من حدوث عيب ولذلك عليك بعمل الإختبارات التالية :

١- اختبار درجة العزل بين الملف وشرائح الجسم الثابت :

يمكنك باستخدام مصباح توالى (لمبة سرية) على أن تكون قدرة المصباح حوالى ١٥٠ أو ٢٠٠ وات أو باستخدام أوميتر يمكنك معرفة درجة العزل بين الملف والجسم الثابت (بصفة مبدئية) وذلك بوضع طرف من طرفي السرية أو الجهاز على طرف من أطراف المخدة والطرف الثانى من دائرة السرية أو الجهاز على أى جزء موصل من شرائح الجسم الثابت فإذا أعطى المصباح أى درجة من درجات الإضاءة أو أعطى مؤشر الأوميتر أى قراءة دل ذلك على تلف العزل بين الملف والجسم الثابت وإذا لم يضىء المصباح أو يتحرك مؤشر الأوميتر دل ذلك علي سلامة العزل بين الملف والجسم.

٢- اختبار درجة العزل بين لفات الملف :

باستخدام جهاز أوميتر والأفضل استخدام جهاز أفوميتر جيد الصنع بوضع بكرة التدريج على أعلى قيمة مقاومة ضع طرف من الجهاز على طرف مخدة وطرف الجهاز الأخر على الطرف الأخر للمخدة وقياس قيمة الأوم قم بتسجيل هذه القيمة وعمل نفس الشيء مع المخدة الثانية وقارن بين قيمة الأوم للمخدة الأولى وقيمة الأوم للمخدة الثانية إذا كانت القيمتان غير متساويتان فالقيمة الأقل تدل على تلف المخدة صاحبة هذه القيمة .

٣- الإختبار بواسطة مصدر تيار مستمر DC .

باستخدام مصدر تيار مستمر لايقل عن ٦ ڤولت ولا يقل أيضاً عن ٣ أمبير أو يزيد وذلك بتوصيل هذا المصدر بطرفى المخدة مع قياس شدة التيار الناشيء عن ذلك (يستخدم لذلك جهاز قياس أمبير تيار مستمر) إذا أعطيت مخدة قيمة تيار أعلى من الأخرى دل ذلك على تلفها .

ثانياً : ملفات البوبينة :

بعض من لديهم خبرة عملية طويلة فى لف هذا النوع من المحركات يمكنهم فى العديد من الأحوال الحكم على ملفات البوبينة بالتلف أو عدمه وذلك بالنظر إلى لامات الكوليكتور فإذا وجد المسافة البينية العازلة بين كل لامة وأخرى فى حالة مستوية بطول اللامة يدل ذلك على سلامة البوبينة مبدئياً وإذا كان حرف اللامة بطول هذا الفاصل مهشم وغير مستوى يدل ذلك على تلف البوبينة .

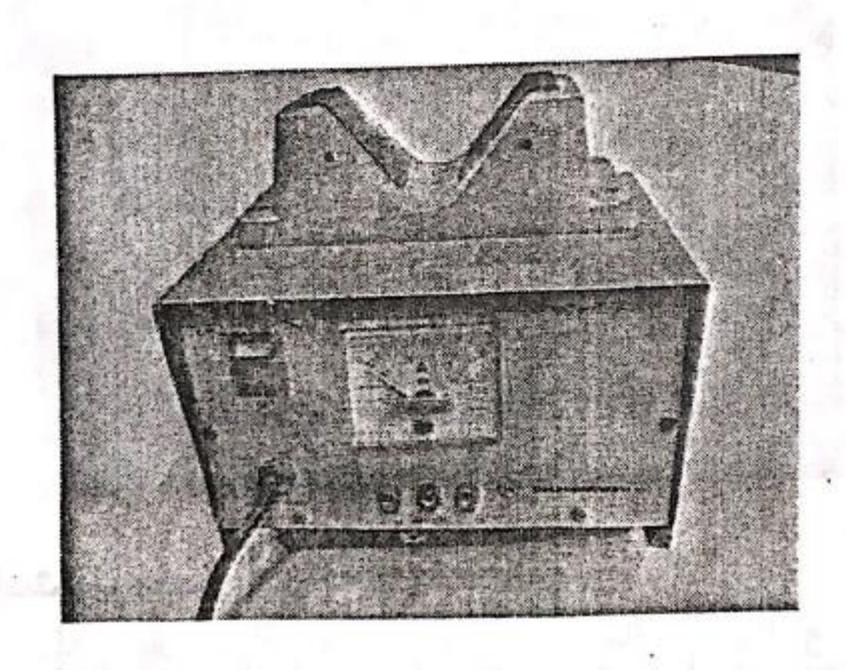
١- اختبار درجة العزل بين الملفات وشرائح البوبينة :

يمكنك معرفة ذلك بوضع طرف من طرفى جهاز الأوميتر على أحد لامات الكوليكتور والطرف الثانى لجهاز الأوميتر على شرائح البوبينة إذا أعطى المؤشر قراءة دل ذلك على انهيار العزل بين الملفات والشرائح وإذا لم يعطى مؤشر الأوميتر قراءة دل ذلك على سلامة العزل .

٢- اختبار درجة العزل ووجود قصر بملفات البوبينة :

- باستخدام الجرولر :

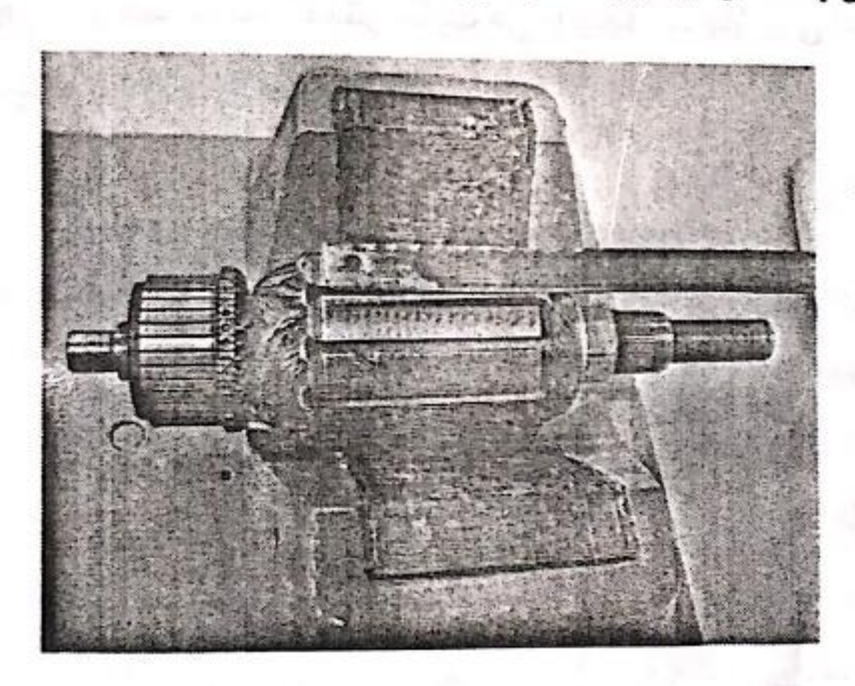
الجرولر عبارة عن جهاز مصمم لاختبار سلامة ملفات البوبينة ويتركب من مجموعة من الشرائح من أعلى على هيئة حرف (V) ومن أسفل ملفوف حول هذه الشرائح ملف من سلك معزول، بعض هذه الأجهزة يتوفر بها جهاز أميتر مثبت فى واجهة الجهاز وفى انواع أخرى لايتوفر معه جهاز أميتر .



يتم وضع البوبينة بين ضلعى الشرائح المصممة على شكل حرف (V) وتوصيل ملف الجهاز بالتيار الكهربى ينشأ عن ذلك مجال مغناطيسى فى شرائح الجهاز قم بقياس شدة التيار بين كل لامتين من لامات الكوليكتور باستخدام جهاز الأميتر الموجود بالجهاز وفى حالة عدم وجوده فباستخدام أميتر DC من عندك يجب أن تكون شدة التيار

بين كل لامتين متجاورتين متساوية لكن إذا أعطى مؤشر الأميتر قيمة أعلى بين إحدى لامتين دل ذلك على تلف الملف الموصل بينهما.

إذا لم يكن بالجرولر أميتر ولم يتوفر لديك أيضاً استخدم صفيحة منشار بامرارها متوازية مع فتحات مجارى البوبينة إذا انجذبت الشريحة أو الصفيحة إلى مجرى بدرجة أكبر فإن الملف الموجود بهذه المجرى به قصر أو درجة العزل بين ملفاته ضعيفة .



باستخدام مصدر تيار DC

مثل اختبار ملفات الجسم الثابت بمصدر تيار مستمر يمكنك بنفس هذا المصدر اختبار ملفات البوبينة بوضع طرفى هذا المصدر بين كل لامتين متجاورتين وتكرر ذلك مع جميع لامات الكوليكتور مع قياس شدة التيار التى يسجلها الأميتر لكل ملف (باستخدام أميتر DC) إذا سحب ملف أو أكثر شدة تيار أعلى من باقى الملفات دل ذلك على تلف هذا الملف.

إذا لم يتوفر لديك اميتر DC استخدم صفيحة منشار بامرارها موازية لمجارى البوبينة ثم تنقل مصدر التيار إلى لامتين أخرتين وامرار الصفيحة بالطريقة السابقة فإذا انجذبت الصفيحة أكثر عند أحد المجارى دل ذلك على تلف الملف الموجود بداخلها .

ثالثاً : الكوليكتور :

قد يكون العيب الوحيد فى المحرك هو الكوليكتورر فإما أن تنفصل لامة من مكانها وإما تتلامس لامات الكوليكتور فيما بينها من داخل جسم الكوليكتور نفسه وليس من الخارج ولن يفلح التفليج فى هذه الحالة وإما أن ينفصل طرف أو أكثر عن موضع لحامه باللامة ولايمكن إعادة لحامه مرة أخرى، وفى جميع الحالات لايمكن عمل أى شيء إلا إعادة لف البوبينة وتغيير الكوليكتور بآخر جديد ومن نوعية جيدة.

رابعاً : الفرش الكربونية :

الشائع بالنسبة للفرش من عيوب هو تآكلها وتستبدل الفرش بأخرى نفس المقاس ولكن لابد أن تعرف هل هذا التآكل من طول فترة الإستعمال أو لاستخدام نوع رديء من الفرش أو لعيب أساسى بملفات البوبينة أو المخدات أو أى خلل ميكانيكى أدى إلى هذا التآكل لكى تقوم بإصلاحه.

خامساً : رولمان البلى أو الجلب :

أحياناً لايكون بالمحرك أى عيب بالأجزاء الكهربية ومع ذلك تكون الشرارة مرتفعة جداً وينحصر العيب فى تلف رولمان البلى أو الجلب تلفاً شديداً فيجب تغيير هذا الجزء بآخر من نفس النوع ونفس المقاس مع الأخذ فى الإعتبار أنه قد يكون هناك عيوب أخرى من العيوب السابق ذكرها بجانب تلف رولمان البلى أو الجلب .

سادساً : مفتاح التشغيل :

مفاتيح التشغيل لمحركات اليونيفرسال ذات أشكال وأنواع عديدة والماركات الجيدة منها تكون مصممة لتتحمل فترة طويلة من التشغيل، ولكن هذا لايمنع إمكانية حدوث عطب بالمفتاح، وفى حالة حدوثه قد يكون من الصعب فك المفتاح وإصلاحه وإعادته كما كان ولذلك عادةً يتم استبدال المفتاح بأخر بنفس المواصفات (الفولت - الأمبير - الشكل).

حيث أن شكل المفتاح فى كثير من الأحيان يكون جزءً من تصميم مقبض المعدة الذي يدخل في تركيبها المحرك اليونيفرسال فإذا جئت بمفتاح مختلف يعمل على نفس الفولت ويتحمل نفس الأمبير ولكن شكله أو تصميمه مختلف عن المفتاح الأصلى غالباً لايمكن تركيب أو تجميع مقبض المعدة بشكل سليم، ولذلك أحرص على أن يكون تصميم أو شكل المفتاح المراد تركيبه نفس شكل المفتاح الأصلى بالإضافة إلى أن يكون نفس الفولت ونفس الأمبير ومن ماركة جيدة الصنع .

سابعاً : كارت السرعة :

إذا لم يتوفر لك تغيير كارت السرعة عند تلفه بأخر جديد من نفس النوع يتم إلغاء عمله من دائرة المحرك وعلى ذلك سيعمل المحرك بدون سرعات

أعطال محركات اليونيفرسال

*** عدم دوران المحرك عند توصيله بالتيار الكهربى .**

- تلف فيشـــــة التوصيل بالكهربـــاء .
- تلف أو قطع بالسلك الواصل إلى المحرك .
- عدم إتصال الشربون بلامات الكوليكتور .
- تلـــف مفتـــاح التشـــغيل .
- تلف الفيوز (فى حالة وجود فيـــوز) .
- قطع بمخـــدة أو بالمخدتـــان .
- قطع فى أحـد الأطراف الموصلة بين المخـدات وترمنال حـامل الفرش.
- تلف مفتاح عكس الحركة (يمكن عمل المحرك فى إتجاه واحد بدون هذا المفتاح) .

*** وجود ماس بجسم المحرك :**

- تلامس أى طرف من الأطراف الداخلية بجسم المحرك أو بأحد مسامير الرباط .
- انهيار العزل بين المخدات وشرائح الجسم الثابت .
- انهيار العزل بين ملفات البوبينة وجسم البوبينة .

*** عند توصيل المحرك بالتيار لايدور ويحدث صوتاً**

- تلف كبير برولمان البلى أو الجلب .
- وجود عائق فى المكونات الأخرى للجهاز المتصلة ميكانيكياً بالمحرك .
- انفصال أحد لامات الكوليكتور من مكانها بجسم الكوليكتور.
- وجود ماس بجسم المحرك .
- تلف بملفات الجسم الثابت أو البوبينة .

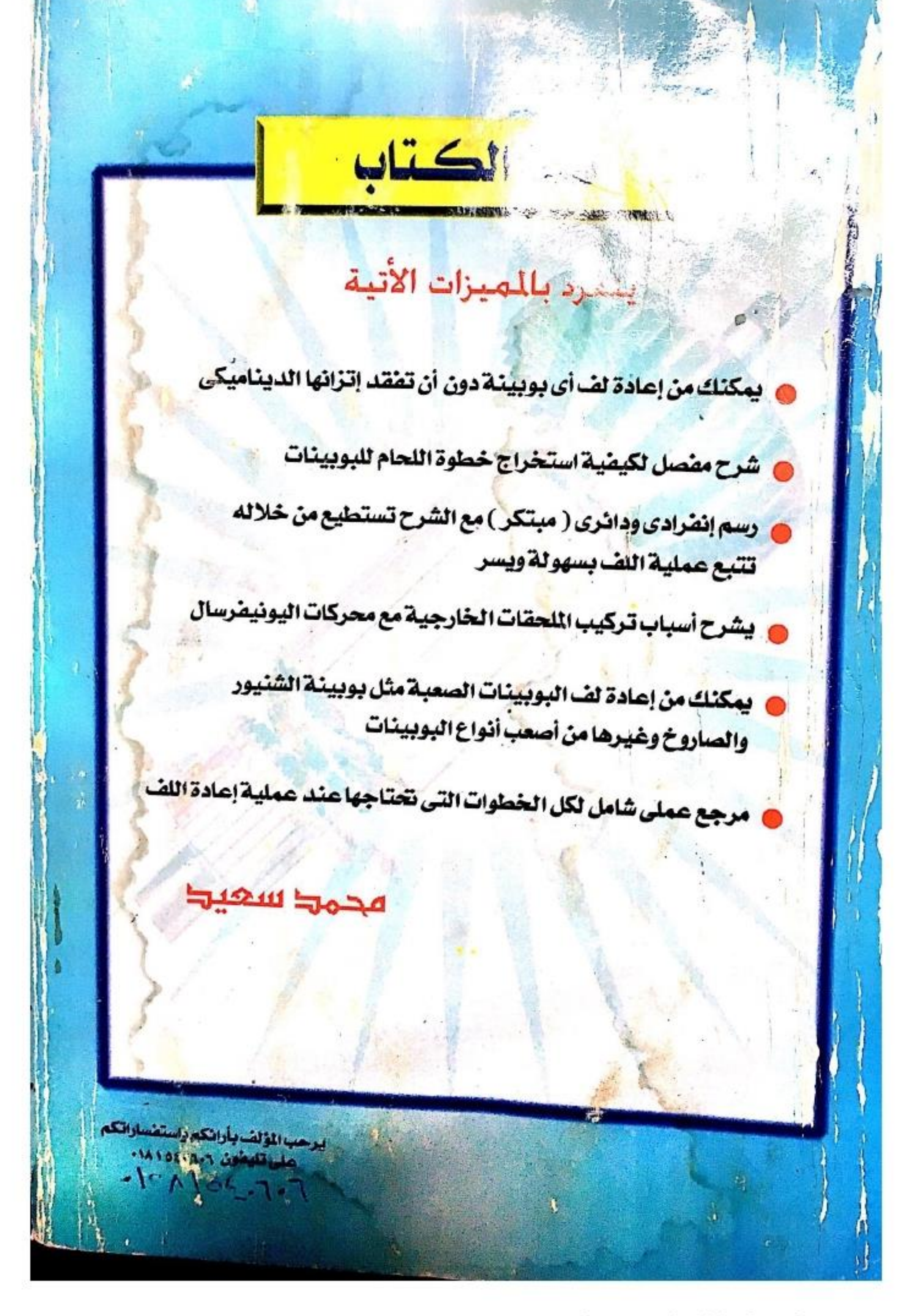
*** دوران المحرك بشرر عالى وبنفس قدرته**

- تلف كبير فى رولمان البلى أو الجلب .
- تآكل الشربون أو ضعف الياى الضاغط على الشربون .
- قصر بأحد ملفات البوبينة .
- وجود رايش موصل بين لامات الكوليكتور .

*** دوران المحرك بشرر عالى مع انخفاض قدرته :**

- قصر أو احتراق ملفات البوبينة .
- قصر أو احتراق مخدات الجسم الثابت .
- تلف كبير فى رولمان البلى أو الجلب .
- تلف لامات الكوليكتور أو تحتاج إلى تنظيف .
- وجود ماس بجسم المحرك .

محتويات الكتاب


الكتاب
ينفرد بالمميزات الأتية
يمكنك من إعادة لف أى بوبينة دون أن تفقد إتزانها الديناميكى
شرح مفصل لكيفية استخراج خطوة اللحام للبوبينات
رسم إنفرادى ودائرى (مبتكر) مع الشرح تستطيع من خلاله
تتبع عملية اللف بسهولة ويسر
يشرح أسباب تركيب الملحقات الخارجية مع محركات اليونيفرسال
يمكنك من إعادة لف البوبينات الصعبة مثل بوبينة الشنيور
والصاروخ وغيرها من أصعب أنواع البوبينات
مرجع عملى شامل لكل الخطوات التى تحتاجها عند عملية إعادة اللف
محمد سعيد
يرحب المؤلف بأرائكم واستفساراتكم
على تليفون ٠١٨١٥٤٠٦٠٦